

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz LESZNO (579)



Warszawa 2005

Autorzy: Alicja Maćków^{*}, Aleksandra Dusza^{**}, Anna Pasieczna^{***},
Izabela Bojakowska^{***}, Hanna Tomassi-Morawiec^{***}, Marzena Małek^{***}

Główny koordynator MGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska^{***}

Redaktor regionalny: Jacek Koźma^{***} we współpracy z E. Gawlikowską^{***}

Redaktor regionalny: Jacek Koźma we współpracy z Krzysztofem Seifertem^{***}

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska^{***}

^{*} - Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA S.A. ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

^{**} - Przedsiębiorstwo Geologiczne Polgeol S.A., ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

^{***} - Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

ISBN 83-

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2005

Spis treści

I.	Wstęp (A. Maćków)	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (A. Maćków)	4
III.	Budowa geologiczna (A. Maćków).....	7
IV.	Złoża kopalin (A. Maćków)	10
1.	Gaz ziemny.....	10
2.	Surowce ilaste	13
3.	Kruszywo naturalne.....	14
4.	Kreda jeziorna	17
5.	Torfy.....	17
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (A. Maćków)	18
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (A. Maćków)	20
VII.	Warunki wodne (A. Maćków).....	21
1.	Wody powierzchniowe.....	21
2.	Wody podziemne.....	22
VIII.	Geochemia środowiska	25
1.	Gleby (A. Pasieczna, A. Dusza)	25
2.	Osady wodne (I. Bojakowska).....	27
3.	Pierwiastki promieniotwórcze (H.Tomassi-Morawiec)	29
IX.	Składowanie odpadów (M. Małek).....	32
X.	Warunki podłoża budowlanego (A. Maćków)	46
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (A. Maćków).....	47
XII.	Zabytki kultury (A. Maćków)	52
XIII.	Podsumowanie (A. Maćków).....	53
XIV.	Literatura	55

I. Wstęp

Przy opracowywaniu arkusza Leszno Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) wykorzystano materiały archiwalne arkusza Leszno Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w 2000 roku w Oddziale Górnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Sosnowcu (Strzezińska, 2000). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania MGP (Instrukcja..., 2004).

Mapa geośrodowiskowa zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, geochemii środowiska i składowanie odpadów, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmującej się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Informacje zawarte w mapie mogą być wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowywaniu strategii województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawione na mapie informacje środowiskowe stanowią ogromną pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Do opracowania treści mapy zbierano materiały w: Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Wielkopolskim Urzędzie Wojewódzkim w Poznaniu i jego delegaturze w Lesznie, starostwach powiatowych w Lesznie i Kościanie, delegaturze Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Lesznie, Instytucie Upraw i Nawożenia Gleb w Puławach oraz urzędach gmin i od użytkowników złóż. Zostały one uzupełnione i zweryfikowane w czasie wizji terenowej.

Dane dotyczące poszczególnych złóż kopalin zestawiono w kartach informacyjnych do bazy danych systemu MIDAS, ściśle związanej z realizacją Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Położenie arkusza Leszno wyznaczają współrzędne: 51°50'-52°00' szerokości geograficznej północnej i 16°30'-16°45' szerokości geograficznej wschodniej.

Obszar ten leży w województwie wielkopolskim obejmując częściowo powiaty kościański i leszczyński oraz miasto na prawach powiatu Leszno. Powiat kościański reprezentują fragmenty gmin: Kościan i Krzywiń oraz gminy i miasta Śmigiel, a tereny gmin: Lipno, Świeciechowa, Rydzyna i Krzemieniewo oraz miasta i gminy Osieczna należą do powiatu leszczyńskiego.

Według podziału fizycznogeograficznego (Kondracki, 1998) omawiany obszar arkusza położony jest w dwóch podprowincjach Niżu Środkowoeuropejskiego: Pojezierza Południowobałtyckie i Niziny Środkowopolskie. Pierwsza z nich zajmuje północny i centralny teren arkusza z fragmentami mezoregionów Pojezierze Krzywińskie i Równina Kościańska w makroregionie Pojezierze Leszczyńskie. Niziny Środkowopolskie obejmują południowy teren z częścią mezoregionu Wysoczyzna Leszczyńska w makroregionie Nizina Południowowielkopolska (Fig. 1).

W ukształtowaniu powierzchni największy udział mają formy pochodzenia lodowcowego. Omawiany obszar stanowią w przewadze wysoczyzny morenowe – płaska i falista, położone na wysokości 80-120 m n.p.m. Ich powierzchnie rozcinają miejscami głębokie rynny polodowcowe, których dna zajmują równiny torfowe (rynna rzeki Samica Leszczyńska), lub jeziora (część północno-wschodnia). Na południu i zachodzie osady lodowcowe pokrywają rozległe sandry o wysokościach bezwzględnych 95-115 m n.p.m.

Omawiany teren znajduje się w strefie klimatu umiarkowanego. Średnia roczna temperatura powietrza nieznacznie przekracza 8°C, a suma opadów atmosferycznych kształtuje się w granicach 500-550 mm. Czas zalegania pokrywy śnieżnej wynosi 45-55 dni, a okres wegetacyjny trwa 210-220 dni. Przeważają wiatry wiejące z kierunku zachodniego (Woś, 1999).

Lasy zajmują około 20% powierzchni arkusza. Zwarte ich kompleksy występują tylko w części zachodniej i południowej (na wschód od Leszna), a niewielkie ich powierzchnie rozciągają się wzdłuż rynny polodowcowej na północnym wschodzie.

W granicach arkusza przeważają gleby chronione dla rolniczego użytkowania w klasie I-IVa. Są one zgrupowane w pasie centralnym i na południowym wschodzie. Podmokłe obniżenia terenu zajmują łąki na glebach pochodzenia organicznego. Spotykane są one w dolinie Samicy Leszczyńskiej i w rejonie Osiecznica-Wojnowice.

Omawiany teren ma charakter rolniczy. W strukturze zasiewów przeważa uprawa zbóż i buraków cukrowych. Dobrze rozwinięte jest też warzywnictwo oraz hodowla trzody chlewnej i bydła. Zakłady przemysłu: spożywczego, maszynowego i odzieżowego zgrupowane są w Lesznie. Do ważniejszych należą: Leszczyńska Fabryka Pomp Spółka z o.o. Metalplast – Leszczyńskie Okucia Budowlane S.A., Przedsiębiorstwo Przemysłu Fermentacyjnego „Akwawit”, Zakłady Odzieżowe „Intermoda”, fabryka cukierków „Goplana” oraz zakłady, zbożowe i pre-

fabrykatów budowlanych. Lokalnie znaczenie ma przemysł wydobywczo-przetwórczy kopalin. Eksploatowanych jest pięć niewielkich złóż piasków: „Nietążkowo-Południe”, „Osiecznica II”, „Wojnowice”, „Wojnowice-Stawy” i „Nowa Wieś III” oraz jedno złożę surowców ilastych ceramiki budowlanej „Nietążkowo I”, którego kopalina przerabiana jest w pobliskiej cegielni. Do podjęcia eksploatacji przygotowane jest złożę torfów „Błotkowo”.

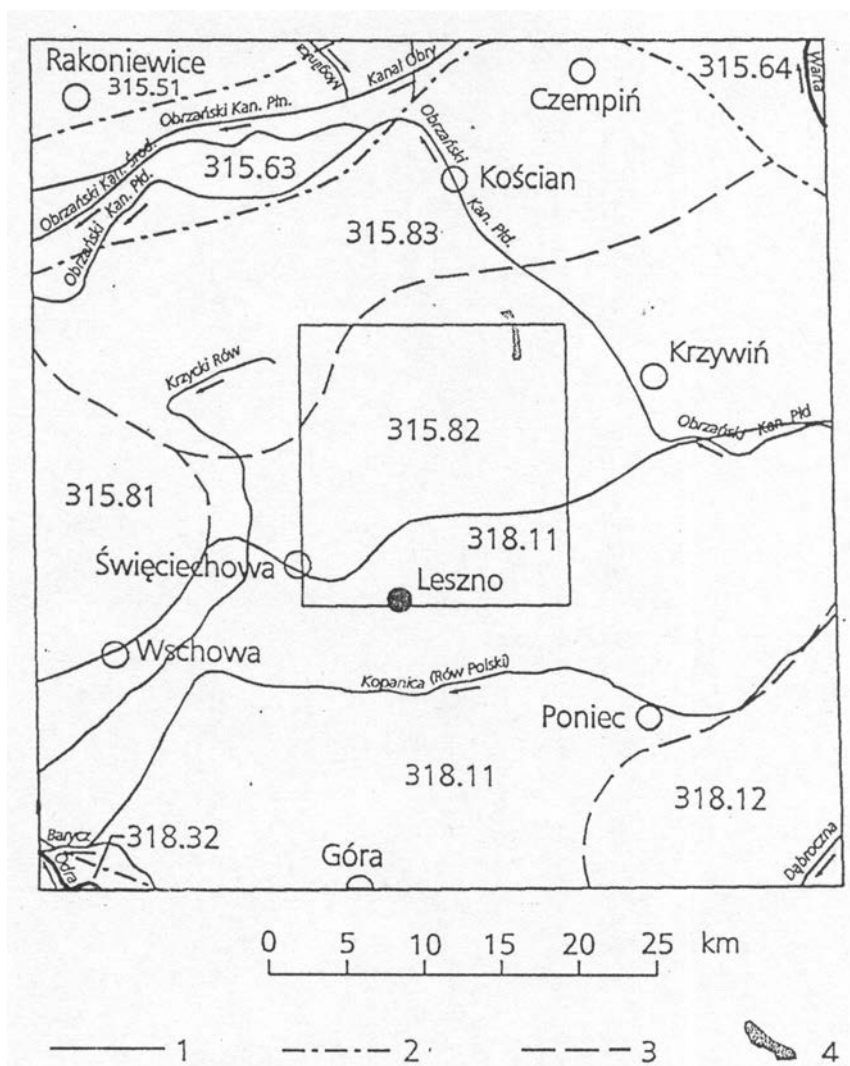


Fig. 1 Położenie arkusza Leszno na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

1 – granica podprovincji; 2 – granica makroregionu; 3 – granica mezoregionu; 4 – większe jeziora

Prowincja: Niż Środkowoeuropejski

Podprovincja: Pojezierza Południowobałtyckie

Makroregion: Pojezierze Wielkopolskie

Mezoregion Pojezierza Wielkopolskiego: 315.51 – Pojezierze Poznańskie

Makroregion: Pradolina Warciańsko-Odrzańska

Mezoregiony Pradoliny Warciańsko-Odrzańskiej: 315.63 – Dolina Środkowej Obry, 315.64 – Kotlina Śremska

Makroregion Pojezierze Leszczyńskie

Mezoregiony Pojezierza Leszczyńskiego: 315.81 – Pojezierze Sławskie, 315.82 – Pojezierze Krzywińskie, 315.83 – Równina Kościańska

Podprovincja: Niziny Środkowopolskie

Makroregion: Nizina Południowowielkopolska

Mezoregiony Niziny Południowowielkopolskiej: 318.11 – Wysoczyzna Leszczyńska, 318.12 – Wysoczyzna Kaliska

Makroregion: Obniżenie Milicko-Głogowskie

Mezoregion Obniżenia Milicko-Głogowskiego: 318.32 – Pradolina Głogowska

Warunki komunikacyjne omawianego terenu są korzystne. Przez jego obszar, z północy na południe, przebiega odcinek drogi krajowej Poznań-Wrocław oraz drogi powiatowe Leszno-Wschowa i Leszno-Gostyń. Dobrze rozwinięta jest też sieć dróg lokalnych. Ważny węzeł kolejowy na linii Poznań-Wrocław stanowi Leszno.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Leszno opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Leszno wraz z objaśnieniami (Gizler, 2001, 2002).

Omawiany teren położony jest w centralnej części monokliny przedsudeckiej. Podłoże tej jednostki stanowią zmetamorfizowane skały proterozoiczne i staropaleozoiczne, na których leżą niezgodnie osady dolnego karbonu. Wyższe piętro strukturalne stanowią zalegające monoklinalnie utwory permo-triasowe, przykryte osadami kenozoiku, należącymi do trzeciorzędu (paleogen i neogen¹ i czwartorzędu).

Na powierzchni terenu odsłaniają się w przewadze skały czwartorzędowe, a tylko miejscami neogeńskie (Fig. 2).

Najstarszymi utworami w granicach arkusza są łupki krystaliczne i fyllity wieku staropaleozoicznego lub proterozoicznego, stwierdzone wierceniami na głębokości 2 200-2 600 m. Zalegają na nich lokalnie karbońskie łupki ilaste, piaskowce, i łowce. Perm rozpoczynają eruptywne serie dolnego czerwonego spągowca, reprezentowane przez porfiry i melafiry przeławicone tufami. Górny czerwony spągowiec stanowią brunatno-czerwone piaskowce i zlepieńce. Białe piaskowce występujące w ich stropie tworzą przejście do cechsztynu, wykształconego w facji morskiej. Są to głównie ewaporaty (anhydryty, sól kamienna) z udziałem wapieni, dolomitów i łów, wykształcone w czterech cyklotemach. Z dolomitem związane są złoża gazu ziemnego. Sedymentację permu kończą czerwone łowce z gipsem.

Trias wykształcony jest w frakcji germańskiej. Budują go lądowe i lagunowo-morskie utwory pstrego piaskowca (łowce, mułowce, piaskowce, dolomity, anhydryty i margle), wapienie i margle z fauną wapienia muszlowego oraz lądowe i lądowo-lagunowe serie kajpru. Zalega na nich pokrywa skał kenozoicznych o miąższości 255-327 m.

¹ W związku z wprowadzeniem w roku 2002 przez Międzynarodową Unię Nauk Geologicznych zmian z tabeli stratygraficznej, na wydrukach map stosowany jest nowy podział stratygraficzny. W tekście objaśniającym do arkusza zachowuje się dotychczasowy system, a wprowadzone zmiany (dotyczące podziału utworów trzeciorzędu) sygnalizowane są w nawiasach.

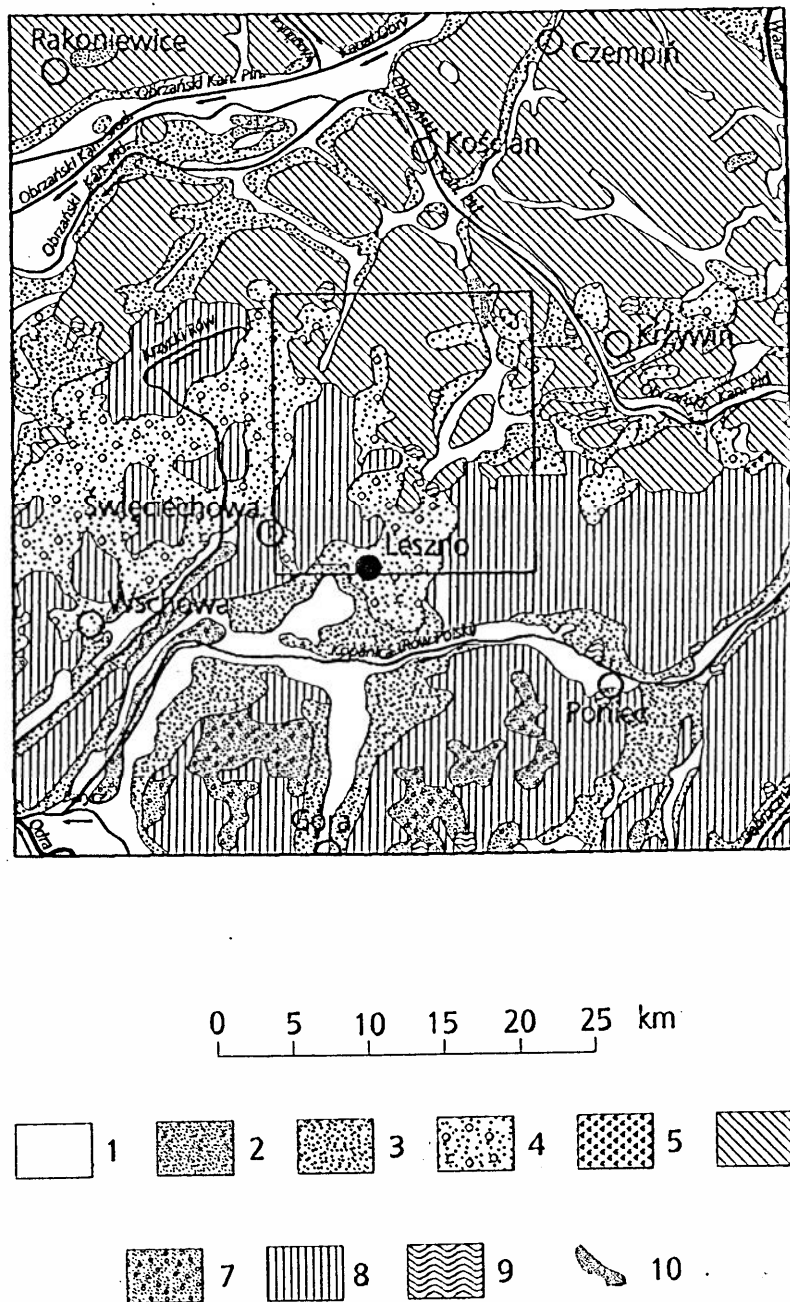


Fig. 2 Położenie arkusza Leszno na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühlego (1986)

Czwartorzęd, holocen: 1 – mady, ropy i piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej i jeziornej, 2 – piaski akumulacji eolicznej (częściowo również plejstocen); plejstocen; zlodowacenie północnopolskie: 3 – piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej, 4 – piaski i żwiry akumulacji rzecznołodowcowej zlodowacenia północnopolskiego, 5 – piaski i żwiry ozów, 6 – gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste i piaski z głazami akumulacji lodowcowej stadiau głównego fazy leszczyńskiej, 7 – piaski i żwiry akumulacji rzecznołodowcowej zlodowacenia środkowopolskiego, 8 – gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste piaski z głazami akumulacji lodowcowej stadiau maksymalnego; Trzeciorzęd, pliocen: 9 – ropy, ropy, piaski, lokalnie z wkładkami węgla brunatnych; 10 – większe jeziora.

Dolnooligocénskie warstwy czempińskie złożone są z piasków i ropy zawierających niekiedy cienkie wkładki węgla brunatnego lub piasków z glaukonitem. Powyżej zalegają górnooligocénskie warstwy mosińskie górne (piaski kwarcowe z domieszką glaukonitu) i warstwy leszczyńskie złożone z piasków kwarcowych z łyszczykami. W skład miocenu dol-

nego wchodzi: warstwy dąbrowskie złożone z iłów, mułków, węgla brunatnego i piasków drobnoziarnistych, warstwy rawickie wykształcone w postaci piasków drobnoziarnistych oraz warstwy ścinawskie reprezentowane przez kilka pokładów węgla brunatnego, przedzielonych mułkami i iłami. Miocen środkowy stanowi kompleks złożony z warstw: pawłowickich (piaski drobnoziarniste, mułki i iły piaszczyste, cienkie wkładki węgla brunatnego), adamowskich wykształconych jako piaski pylaste z soczewkami węgla brunatnego, środkowopolskich reprezentowanych przez poziom węgla brunatnego, rozdzielony iłami oraz poznańskich dolnych, które tworzą iły z soczewkami węgla oraz wkładkami mułków i piasków.

Powyżej zalegają górne warstwy poznańskie należące do miocenu górnego. Odślaniają się one miejscami na powierzchni w okolicach: Nietążkowa, Sierpowa, Drzeczkowa i Jeziorzek. Są to w przewadze iły mułkowate lub piaszczyste, a także mułki ilaste i piaszczyste z konglomeratami wapnistymi. Na obszarze arkusza grubość pokrywy trzeciorzędowej wynosi 165-254 m.

Czwartorzęd tworzą osady plejstocénskich zlodowaceń: południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich oraz holocenu. Utwory zlodowaceń południowopolskich rozpoznane zostały jedynie wierceniami. Są to piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz gliny zwałowe, głównie zlodowacenia Sanu. Zlodowacenia środkowopolskie reprezentują osady zlodowaceń Odry i Wisły. Zlodowacenie Odry reprezentują piaski i żwiry wodnolodowcowe, osady zastoiskowe (mułki, piaski drobnoziarniste i pyłowe, iły piaszczyste) oraz gliny zwałowe. W okresie między kolejnym zlodowaceniem (interwał lubelski) osadziły się piaski rzeczne. Zlodowacenie Warty rozpoczynają wodnolodowcowe piaski z domieszką żwirów, przechodzące w piaski i mułki zastoiskowe, na których leżą gliny zwałowe piaszczyste i pyłowe ze żwirem i otoczakami. Są one przykryte lokalnie cienką warstwą piasków lodowcowych lub wodnolodowcowych. W okresie zlodowaceń północnopolskich (zlodowacenie Wisły), główny etap sedymentacji związany był z transgresją lądolodu w fazie leszczyńskiej, której granica maksymalnego zasięgu biegnie od Wilkowic przez Leszno i dalej do wzgórz moren czołowych w: Trzebani, Łaniewie i Grodzisku. Najniżej w profilu fazy leszczyńskiej leżą piaski i żwiry wodnolodowcowe (dolne), osiągające w rejonie Osiecznej miąższość 18 m. Osady lodowcowe reprezentują gliny zwałowe piaszczyste lub niekiedy silnie ilaste. Mają one duże rozprzestrzenienie, ale niewielką miąższość w granicach 2-4 m. Na powierzchni glin zwałowych w formie płatów leżą piaski, żwiry i głazy lodowcowe. Osady zastoiskowe (mułki, iły i piaski) występują tylko w rynnach lodowcowych. Piaski i żwiry wodnolodowcowe (górne) osadziły się w dwóch obszarach sandrowych na zachodzie i południu oraz tworzą tarasowe powierzchnie w rynnach polodowcowych.

W okresie przejściowym między plejstocenem a holocenem powstały wydmy i deluwia. Wydmy rozwinęły się na obszarze piasków wodnolodowcowych i lodowcowych na zachód od Wydorowa i Radomicka. Tworzą one w przewadze wały zbudowane z piasków średnioziarnistych. Piaski i gliny deluwialne spotykane są na zboczach i w suchych dolinach.

Osady najmłodszego czwartorzędu – holocenu zajmują: doliny rynnowe, dna cieków i zagłębienia bezodpływowe. Należą do nich: piaski drobno- i średnioziarniste, namuły oraz torfy, gytie i kreda jeziorna. Torfy osiągają miejscami w dolinie Samicy miąższość dochodzącą do 8 m. Powyżej torfów lub w ich spągu spotykane są gytie o miąższości 5-7 m. W słabo przepływowych odcinkach cieków powstały kredy jeziorne białe o miąższości najczęściej poniżej jednego metra.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Leszno udokumentowanych jest osiemnaście złóż kopalin (tabela 1).

Znajdują się wśród nich: dwa złoża gazu ziemnego „Żakowo” i „Kąkolewo”, dwa złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Nietążkowo I” i „Jeziorki”, jedno złożo surowców ilastych do produkcji kruszywa lekkiego „Drzeczkowo II” oraz dziesięć złóż kruszywa naturalnego („Nietążkowo-Południe”, „Nietążkowo-Południe II”, „Osieczna”, „Osieczna I”, „Osieczna II”, „Osieczna III”, „Wojnowice-Stawy”, „Wojnowice”, „Kąkolewo”, „Nowa Wieś III”), złożo kredy jeziornej „Błotkowo” i dwa złoża torfów „Wydorowo” i „Błotkowo”. Do kopalin podstawowych zalicza się gaz ziemny.

Po zakończeniu eksploatacji wykreślono z bilansu zasobów sześć złóż kruszywa naturalnego („Sierpowo”, „Trzebania”, „Trzebania-Blok I”, „Klonówiec”, „Nowa Wieś” i „Nowa Wieś II” oraz złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej „Kąkolewo”.

Klasyfikacja złóż uzgodniona została z Geologiem Wojewódzkim.

1. Gaz ziemny

Permskie złoża gazu ziemnego „Żakowo” i „Kąkolewo” związane są z dolomitem głównym cechsztynu. Nagromadzenie węglowodorów nastąpiło w brachyantyklinalnych wyniesieniach strukturalnych. Złoża ekranowane są w stropie przez anhydryt podstawowy cyklotemu Strassfunt oraz młodsze ogniwa salinarne cechsztynu. Granicę dolną złoża „Żakowo” stanowi poziom wody podścielającej na głębokość około 1 740 m, a poniżej spągu złoża „Kąkolewo” występuje poziom anhydrytu głównego cyklotemu Werra.

Tabela 1

ZłoŜa kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoŜa na mapie	Nazwa złoŜa	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m ³ *, mln m ³ **)	Kategoria rozpozna- nia	Stan zagospodarowania złoŜa	Wydobycie (tys. t, tys. m ³ *)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoŜ		Przyczyny konfliktowości złoŜa
									wg stanu na rok 2003 (Przeniosło, 2004)	Klasy 1-4	Klasy A-C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	NietąŜkowo- Południe	p	Q	106	C ₁	G	11	Skb, Sd	4	A	-
2	NietąŜkowo I*	i (ic), g (gc), p	M, Q	1 135*	B, C ₁	G	3*	Scb	4	A	-
3	Błotkowo	kj	Q	179	C ₁	N	-	Sr	4	A	-
4	Ŝakowo	G	P	2150**	B, C	N	-	E	2	A	-
5	Drzeczkowo II	g (gr)	Q	182*	C ₁ *	N	-	Scb	4	A	-
6	Osieczna	p	Q	1 398	C ₁ *	Z	-	Sb	4	A	L
7	Osieczna I	p	Q	-	C ₁	Z*	-	Sb	4	A	-
8	Osieczna II	p	Q	200	C ₁	G	30	Skb, Sd	4	A	-
9	Osieczna III	p	Q	473	C ₁	G**	15	Skb, Sd	4	A	-
10	Jeziorki	i (ic)	M	4 969*	C ₂	N	-	Scb	4	A	-
11	Kąkolewo	p	Q	1 722	C ₁ *	Z	-	Sd	4	B	L
12	Kąkolewo	G	P	240**	C	N	-	E	2	A	-
14	NietąŜkowo- Południe II**	p	Q	182,2	C ₁	N	-	Skb, Sd	4	A	-
15	Wydorowo**	t	Q	68,6*	C ₁	N	-	Sr	4	A	-
16	Błotkowo	t	Q	16,7*	C ₁	G*	-	Sr	4	A	-
17	Wojnowice- Stawy	p	Q	24	C ₁	G	-	Skb	4	A	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18	Wojnowice	p	Q	119	C ₁	G	-	Skb, Sd	4	A	-
19	Nowa Wieś III	p	Q	27	C ₁	G	8	Skb	4	A	-
	Sierpowo	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Klonówiec	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Trzebania-Blok I	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Trzebania	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Kąkolewo	i (ic)	M	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Nowa Wieś	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Nowa Wieś II	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 2: * – złoża położone częściowo na sąsiednim arkuszu, ** – złoża nie figuruje w Bilansie zasobów (udokumentowane w 2004 r.)

Rubryka 3: G – gaz ziemny, i (ic) – ility ceramiki budowlanej, g (gc) – gliny ceramiki budowlanej, g (gr) – gliny o różnym zastosowaniu (do produkcji kruszywa lekkiego), pż – piaski i żwiry, p – piaski, kj – kreda jeziorna, t – torfy

Rubryka 4: P – perm, Q – czwartorzęd, M – miocen

Rubryka 6: kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych: B, C₁, C₂; kopalin płynnych: gaz – B, C; złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C₁*

Rubryka 7: złoża: **G** – zagospodarowane, **G*** – złoża przygotowane do podjęcia eksploatacji, **N** – niezagospodarowane, **Z** – zaniechane, **Z*** – przewidziane do wykreślenia z Bilansu zasobów, **ZWB** – złoża wykreślone z Bilansu zasobów (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych), ** – eksploatacja do 2004 r. (wygaśnięcie koncesji)

Rubryka 9: **E** – kopaliny energetyczne, kopaliny skalne: **Scb** – ceramiki budowlanej, **Skb** – kruszyw budowlanych, **Sd** – drogowe

Rubryka 10: złoża: **2** – rzadkie w skali kraju lub skoncentrowane w określonym regionie, **4** – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: złoża: **A** – mało konfliktowe, **B** – konfliktowe

Rubryka 12: **L** – ochrona lasów

Złoże „Żakowo” udokumentowano w kat. B, C na powierzchni 2 057 ha (Stolarczyk i in., 1975). Miąższość utworów gazonośnych waha się w granicach 25-43 m. Występuje w nich gaz ziemny azotowo-węglowodorowy, gazolinowy, o wartości opałowej 2 963,6 - 3 254,1 kcal/Nm³, zawierający w składzie (w % objętości): 74,45% azotu, 15,08% metanu, 3,90% etanu, 1,86% propanu, 0,02% helu i 0,89% siarkowodoru. Nadaje się on do celów energetycznych. Złoże jest małokonfliktowe w stosunku do chronionych elementów środowiska.

Złoże „Kąkolewo” rozpoznano w kat. C na powierzchni 205 ha (Surmiak, Błaszczewska, 1975). Średnia miąższość skał gazonośnych wynosi 24,8 m. Występujący w nich gaz ziemny jest azotowo-węglowodorowy, gazolinowy i charakteryzuje się wartością opałową w granicach 2 712,7-2 971,4 kcal/Nm³. W jego składzie znajduje się (w % objętości): 75,12% azotu, 10,3% metanu, 5,25% etanu, 1,39% propanu, 0,04% helu i 1,25% siarkowodoru. Kopalina jest przydatna na potrzeby energetyki. W klasyfikacji sozologicznej złoże zaliczono do małokonfliktowych.

2. Surowce ilaste

W granicach arkusza rozpoznano dwa złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Nietązkowo I” i „Jeziorki” oraz jedno złożo surowców ilastych do produkcji kruszywa lekkiego „Drzeczkowo II”.

Złoże „Nietązkowo I” udokumentowano w dwóch polach zasobowych (Multan, 1994). Na omawianym terenie położone jest tylko pole B (południowe), a Pole A (północne) znajduje się na sąsiednim arkuszu Kościan. Pole A o powierzchni 5,1 ha stanowią czwartorzędowe gliny zwałowe zlodowacenia Wisły i neogeńskie iły górniooceńskiej serii poznańskiej. Nadkład znad złoża został zdjęty. Miąższość surowców ilastych wynosi 9,3-25,6 m, średnio 18,1 m. Zawierają one średnio 0,004% marglu w ziarnach o średnicy powyżej 0,5 mm i 0,0013% siarczanów rozpuszczalnych w wodzie. Wartość wody zarobowej wynosi średnio 27,4%, a skurczliwość wysychania osiąga średnio 9,7%. Nasiąkliwość tworzywa wypalonego w temperaturze 950°C stanowi średnio 8,0%. Kopalina jest przydatna na potrzeby ceramiki budowlanej i nadaje się do produkcji: cegły pełnej, elementów drożnych i wyrobów cienkościennych. Pole B o powierzchni 6,4 ha, oddalone jest około 120 m w kierunku południowo-zachodnim. Tworzą je czwartorzędowe piaski wodnolodowcowe (kopalina towarzysząca) przydatne do schudzania masy ceramicznej. W nadkładzie o grubości 0,3-3,3 m, średnio 1,9 m, występuje warstwa gleby i gliny zwałowe. Miąższość kopaliny kształtuje się w granicach 0,2-6,9 m, średnio 3,9 m. Piaski nie zawierają ziarn marglu i siarczanów w ilościach

szkodliwych. Pole A jest częściowo zawodnione, a pole B jest suche. W klasyfikacji sozologicznej złoża zaliczono do małokonfliktowych.

Złoże „Jeziorki” tworzą iły górniooceńskiej serii poznańskiej, udokumentowane w kategorii C₂ na powierzchni 22,5 ha (Maszkiewicz, 1972). Nadkład o grubości 1,0-5,0 m, średnio 3,1 m stanowi warstwa gleby i piaski, a miąższość kopaliny wynosi 11,2-29,0 m, średnio 21,7 m. Stosunek nadkładu do miąższości złoża (N/Z) mieści się w przedziale 0,01-0,32. Iły zawierają średnio: 0,03% marglu w ziarnach powyżej 0,5 mm, i 0,039% siarczanów rozpuszczalnych w wodzie. Skurczliwość wysychania wynosi 6,7-10,2%, średnio 8,2%, a optymalna temperatura wypalania kształtuje się w granicach 980°C. Tworzywo ceramiczne po wypaleniu ma nasiąkliwość 7,5-12,5%, średnio 10,7% i charakteryzuje się wytrzymałością na ściskanie średnio 27,8 MPa. Kopalina jest przydatna na potrzeby ceramiki budowlanej i nadaje się do produkcji wyrobów cienkościennych. Złoże jest suche i małokonfliktowe w odniesieniu do elementów środowiska.

Złoże surowców ilastych do produkcji kruszywa lekkiego „Drzeczkowo II”, o zasobach zarejestrowanych, rozpoznane zostało w dwóch polach zasobowych o łącznej powierzchni 3,8 ha (Kokociński, Donaj, 1967). Stanowią je czwartorzędowe gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich (zlodowacenie Wisły). W nadkładzie o grubości 0,2-3,4 m, średnio 1,0 m występuje warstwa gleby i piaski gliniaste. Miąższość złoża kształtuje się w granicach 2,5-7,4 m (średnio 4,7 m), a stosunek N/Z ma wartość 0,14. Kopalina zawiera średnio: 11,7% frakcji iłowej, 28,2% frakcji pyłowej, 60,1% frakcji piaskowo-żwirowej, 0,91% marglu w ziarnach powyżej 2 mm i 0,02% siarczanów rozpuszczalnych w wodzie. W składzie chemicznym występuje średnio: 2,47% Fe₂O₃, 1,35% MgO, 0,54% Na₂O, 1,66 K₂O i 76,30% SiO₂. suma topników waha się w granicach 8,30-13,40%, średnio 10,67%, a temperatura spiekania mieści się w przedziale 1100-1300°C, średnio 1150°C. Złoże jest suche. W klasyfikacji sozologicznej zaliczone zostało do małokonfliktowych.

3. Kruszywo naturalne

Na obszarze arkusza rozpoznanych jest dziesięć złóż kruszywa naturalnego, które stanowią czwartorzędowe piaski wodnolodowcowe z okresu zlodowaceń północnopolskich (zlodowacenie Wisły).

W północno-zachodniej części omawianego terenu położone są dwa niewielkie złoża piasków „Nietążkowo-Południe” i „Nietążkowo-Południe II”, udokumentowane w kategorii C₁.

Złoże „Nietążkowo-Południe” ma powierzchnię 1,7 ha i miąższość 4,5-7,0 m, średnio 6,0 m (Krzyśków, 1998). W nadkładzie o grubości 3,5-6,0 m, średnio 4,4 m występuje war-

stwa gleby i piaski gliniaste. Stosunek N/Z wynosi 0,7. Piaski zawierają: 75,3-98,1%, średnio 89,4% ziarn o średnicy poniżej 2 mm, 0,4-8,5%, średnio 3,4% pyłów mineralnych i nie są zanieczyszczone związkami obcymi i organicznymi. Kopalina jest przydatna do celów budowlanych i drogowych. Złoże jest suche oraz konfliktowe z powodu położenia w Obszarze Chronionego Krajobrazu Kompleks leśny Śmigiel-Święciechowa.

Złoże „Nietążkowo-Południe II” udokumentowano na powierzchni 1,7 ha (Multan, Szapliński, 2004 b). Pod nadkładem gleby i glin piaszczystych o grubości średnio 3,0 m, zalegają piaski o miąższości średnio 5,8 m. Stosunek N/Z ma wartość 0,5. Zawartość ziarn o średnicy poniżej 2 mm wynosi 64,7-93,2%, średnio 80,7%, pyłów mineralnych jest 0,5-7,3%, średnio 3,0%, a siarczanów (w przeliczeniu na SO_3) średnio 0,08%. W piaskach nie stwierdzono obecności zanieczyszczeń obcych i organicznych. Są one przydatne na potrzeby budownictwa i drogownictwa. Złoże jest suche. W klasyfikacji sozologicznej zaliczone zostało do małokonfliktowych.

Na zboczach rozległego wyniesienia między Osieczną a Wojnowicami zgrupowanych jest sześć złóż piasków: „Osieczna”, „Osieczna I”, „Osieczna II”, „Osieczna III”, „Wojnowice” i „Wojnowice-Stawy”. W klasyfikacji sozologicznej uznano za konfliktowe tylko złoże „Osieczna”, ze względu na występowanie w jego części zachodniej lasu.

Złoże „Osieczna” udokumentowano kartą rejestracyjną na powierzchni 10,2 ha (Goldsztein, Noworyta, 1980). W nadkładzie o grubości 0,3-3,2 m, średnio 1,2 m występują: gleba, piaski gliniaste i gliny. Miąższość złoża wynosi 3,7-12,8 m, średnio 9,1 m, a N/Z ma wartość 0,1. Piaski zawierają 72,0-100,0%, średnio 94,1% ziarn o średnicy poniżej 2 mm i 1,6-4,9%, średnio 2,9% pyłów mineralnych i są przydatne w budownictwie. Złoże jest suche.

W latach dziewięćdziesiątych w granicach złoża „Osieczna” udokumentowane zostały bez rozliczenia zasobów, kolejne złoże piasków: „Osieczna I”, „Osieczna II” i „Osieczna III”.

Złoże „Osieczna I” udokumentowano w kategorii C_1 w dwóch polach zasobowych o łącznej powierzchni 0,85 ha, z których południowe położone jest w obszarze złoża „Osieczna” (Krzyśków, 1993). Pod nadkładem o grubości 0,1-2,5 m zalegają piaski o miąższości 2,0-6,8 m zawierające średnio: 88,9% ziarn o średnicy poniżej 2 mm, 2,4% pyłów mineralnych, 0,59% związków siarki (w przeliczeniu na SO_3). Są one przydatne na potrzeby budownictwa. Złoże jest suche.

Złoże „Osieczna II” rozpoznano w kategorii C_1 (Wilkońska, Rataj, 1999). Na powierzchni 2,5 ha, pod nadkładem złożonym z gleby i glin piaszczystych o grubości 0,3-1,8, średnio 0,5 m, występują piaski o miąższości 7,2-12,2 m, średnio 8,7 m. Stosunek N/Z wynosi 0,05. Zawierają one: 71,2-100,0%, średnio 96,6% ziarn o średnicy poniżej 2 mm, 1,8-5,7%,

średnio 2,9% ziarn mniejszych od 0,075 mm, 1,6-5,4%, średnio 2,6% pyłów mineralnych i średnio 0,02% związków siarki (w przeliczeniu na SO_3). Nie stwierdzono występowania zanieczyszczeń obcych i organicznych. Kopalina jest przydatna na potrzeby budownictwa i drogownictwa. Złoże jest suche.

Złoże „Osieczna III” udokumentowano w kategorii C_1 na powierzchni 3,8 ha (Multan, 1999). W nadkładzie o grubości 1,0-1,5 m, średnio 1,2 m występuje warstwa gleby i gliny, a miąższość kopaliny kształtuje się w granicach 8,7-9,9 m, średnio 9,4 m. Stosunek N/Z wynosi 0,1. Ziarna o średnicy poniżej 2 mm stanowią 68,3-96,5%, średnio 92,8%, a pyłów mineralnych jest 1,4-8,6%, średnio 3,4%. Piaski nie zawierają zanieczyszczeń obcych i organicznych i są przydatne dla celów drogowych i budowlanych. Złoże jest suche.

W latach 2000-2002 w rejonie Osieczna-Wojnowice udokumentowano dwa nowe złoża: „Wojnowice-Stawy” i „Wojnowice”.

Złoże „Wojnowice” rozpoznano w kategorii C_1 na powierzchni 0,75 ha (Szapliński, 2000). Nadkład o grubości 1,1-1,9 m, średnio 1,4 m stanowią: gleba, piaski gliniaste i gliny. Miąższość złoża wynosi 5,5-10,6 m, średnio 9,2 m, a stosunek N/Z ma wartość 0,15. Piaski zawierają: 57,1-98,2, średnio 78,0% ziarn o średnicy poniżej 2 mm, 1,2-3,7%, średnio 2,5% pyłów mineralnych i średnio 0,06% związków siarki (w przeliczeniu na SO_3). Są one przydatne na potrzeby budownictwa i drogownictwa. Złoże jest suche.

Złoże „Wojnowice-Stawy” rozpoznano w kategorii C_1 w dwóch polach zasobowych o powierzchniach 0,12 ha (pole I – północne) i 0,40 ha (pole II – południowe) (Krzyśków, 2002). Jest ono położone częściowo w granicach złoża „Osieczna I”, którego zasobów nie rozliczono. W polu I nadkład stanowi tylko warstwa gleby o grubości 0,5 m, a miąższość piasków wynosi 3,2-4,5 m, średnio 3,7 m. Stosunek N/Z ma wartość 0,13. W polu II nadkład został zdjęty, a złoże ma miąższość 1,9-3,2 m, średnio 2,6 m. Zawartość ziarn o średnicy poniżej 2 mm kształtuje się w granicach 61,7-98,4%, średnio 88,9%, a pyłów mineralnych 1,6 - 3,0%, średnio 2,4%. Kopalina jest przydatna na potrzeby budownictwa. Złoże jest częściowo zawodnione.

W południowej części omawianego terenu, na obszarze sandru leszczyńskiego, położone są dwa złoża piasków: „Kąkolewo” i „Nowa Wieś III”.

Złoże „Kąkolewo” udokumentowano kartą rejestracyjną na powierzchni 12,6 ha (Kroll, Tomalak, 1983). Nadkład w postaci warstwy gleby i piasków pylastych o średniej grubości 1,1 m, zalega tylko w części zachodniej, a miąższość kopaliny wynosi 2,0-24,6 m. Zawiera ona: 60,4-99,9%, średnio 90,3% ziarn o średnicy poniżej 2 mm i 1,5-10,5%, średnio 5,7% pyłów mineralnych. Piaski są przydatne na potrzeby drogownictwa. Złoże jest suche. W kla-

syfikacji sozologicznej uznane zostało za konfliktowe, ponieważ część jego powierzchni zajmuje las.

Złoże „Nowa Wieś III” rozpoznano w kategorii C₁ na powierzchni 0,69 ha (Czajka, 2000). Pod warstwą gleby o grubości 0,3 m zalegają piaski o miąższości 4,7-5,0 m, średnio 4,8 m. Stosunek N/Z ma wartość 0,07. Średnia zawartość ziarn o średnicy poniżej 2 mm wynosi 96,9%. Nie stwierdzono występowania zanieczyszczeń obcych i organicznych. Kopalina jest przydatna w budownictwie. Złoże jest suche i małokonfliktowe w odniesieniu do elementów środowiska.

4. Kreda jeziorna

W granicach arkusza udokumentowano jedno złożę kredy jeziornej „Błotkowo”, położone w dolinie rzeki Samica Leszczyńska. Jest ono rozpoznane w kategorii C₁ na powierzchni 5,6 ha (Herman, 1988). W nadkładzie występują torfy o średniej grubości 2,5 m, uznane za kopalinę towarzyszącą. Złoże ma średnią miąższość 3,5 m. Zasadowość ogólna kredy jeziornej wynosi średnio 90%, a jej wilgotność waha się w granicach 53-70%, średnio 62%. Kopalina zawiera średnio: 6,7% SiO₂, 3,2% Fe₂O₃, 2,5% Al₂O₃, 3,6% MgO, 2,4% SiO₂, 0,5% Na₂O. Średnie parametry jakościowe torfów są następujące: pH – 7,4, stopień rozkładu – 57%, zawartość popiołu – 31%. Obie kopaliny są przydatne na potrzeby rolnictwa. Złoże jest zawodnione. W klasyfikacji sozologicznej uznane zostało za małokonfliktowe.

5. Torfy

W dolinie Samicy Leszczyńskiej, rozpoznano dwa złoża torfów: „Wydorowo” i „Błotkowo”. Złoże „Wydorowo” udokumentowano w kategorii C₁ na powierzchni 1,96 ha (Multan, Szapliński, 2004 a). Pod warstwą gleby o średniej grubości 0,3 m występują torfy o miąższości 1,6-3,8 m, średnio 3,0 m. N/Z wynosi 0,25. Kopalina charakteryzuje się stopniem rozkładu 55-86%, średnio 69%, zawartością popiołu 14,3-38,0%, średnio 23,6% i odczynem pH w przedziale 5,4-5,8, średnio 5,6 i jest przydatna na potrzeby rolnictwa. Złoże jest zawodnione i małokonfliktowe w odniesieniu do elementów środowiska.

Złoże „Błotkowo” udokumentowano w kategorii C₁ na powierzchni 0,64 ha (Multan, Szapliński, 2003). Pod nadkładem warstwy gleby o grubości 0,2-0,4 m zalegają torfy o miąższości 1,6-3,8, średnio 3,0 m i stosunek N/Z 0,1. Stopień rozkładu kopaliny wynosi 47-72%, średnio 57,3%, zawartość popiołu jest w granicach 29,4-59,3%, średnio 46,3%, a odczyn pH ma wartość średnio 6,3. Torfy są przydatne na potrzeby rolnictwa. Złoże jest zawodnione. W klasyfikacji sozologicznej uznane zostało za małokonfliktowe.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Leszno eksploatowane jest jedno złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej „Nietążkowo I” i pięć złóż kruszywa naturalnego: „Nietążkowo-Południe”, „Osieczna II”, „Wojnowice-Stawy”, „Wojnowice” i „Nowa Wieś III”. Do podjęcia eksploatacji przygotowane jest złożo torfów „Błotkowo”.

Użytkownikiem złoża „Nietążkowo I”, eksploatowanego od 1994 r., jest Zakład Ceramiki Budowlanej S.C. w Nietążkowie. Koncesja na wydobywanie kopaliny udzielona została decyzją Wojewody Wielkopolskiego i obowiązuje do 2022 r. Dla złoża utworzone zostały dwa obszary i tereny górnicze, obejmujące poszczególne jego pola. Powierzchnia obszaru górniczego pola A (północne) wynosi 5,1 ha, a terenu górniczego – 5,9 ha. Obszar górniczy Pola B (południowe) ma powierzchnię 6,4 ha, a teren górniczy – 9,8 ha. Surowce ilaste w polu północnym eksploatowane są dwoma poziomami, a piaski schudzające pola południowego wydobywane są jednym poziomem eksploatacyjnym. Kopalina przerabiana jest w cegielni położonej w pobliżu pola południowego.

Złożo piasków „Nietążkowo-Południe” eksploatowane jest od 1998 r. przez przedsiębiorcę Stanisława Rybakowskiego, na podstawie koncesji ważnej do 2013 r. Obszar górniczy ma powierzchnię 1,7 ha, a teren górniczy wynosi 3,4 ha. Odkrywkowa eksploatacja prowadzona jest jednym poziomem wydobywczym, powyżej zwierciadła wód podziemnych. Kopalina bez przeróbki wykorzystywana jest na potrzeby budownictwa i drogownictwa.

Użytkownikiem złoża piasków „Osieczna II” jest Budowlana Spółdzielnia Pracy „BUDOMONT” z siedzibą w Osiecznej. Odkrywkowa eksploatacja prowadzona jest od 1999 r. na podstawie koncesji ważnej do 2019 r. Obszar górniczy ma powierzchnię 2,5 ha, a teren górniczy wynosi 6,4 ha. Wydobywanie kopaliny odbywa się dwoma poziomami eksploatacyjnymi. Dno wyrobiska jest suche. Kopalina wykorzystywana jest przez użytkownika na potrzeby budowlane.

Złożo piasków „Wojnowice-Stawy” zagospodarowano w 2003 r. Jego użytkownikiem jest przedsiębiorca Jarosław Bajzert zamieszkały w Lesznie. Decyzją Starosty Leszczyńskiego wydana została koncesja na wydobywanie kopaliny, której okres ważności upływa w 2008 roku. Dla każdego z pól złożowych utworzono obszary górnicze o powierzchniach: 0,12 ha i 0,40 ha, oraz wspólny teren górniczy o powierzchni 3,37 ha. Złożo eksploatowane jest jednym poziomem, częściowo spod wody. Kopalina nie jest poddawana przeróbce.

Użytkownikiem złoża piasków „Wojnowice” są Emilia i Roman Kamińscy z Leszna. Koncesja na wydobywanie kopaliny udzielona została decyzją Starosty Leszczyńskiego

i obowiązuje do 2010 roku. Utworzony dla złoża obszar górniczy ma powierzchnię 0,75 ha, a teren górniczy wynosi 1,05 ha. Złoże eksploatowane jest okresowo, dwoma poziomami wydobywczymi, powyżej zwierciadła wód podziemnych. W kopalni nie jest prowadzona przeróbka kopaliny.

Użytkownikiem złoża „Nowa Wieś III” jest firma „MASZBUD” Sp. z o.o. z siedzibą w Lesznie, posiadająca koncesję na wydobywanie kopaliny, wydaną decyzją Starosty Leszczyńskiego. Okres ważności koncesji upływa z dniem 2.05.2005 r. Obszar górniczy ustanowiony dla złoża ma powierzchnię 0,70 ha, a teren górniczy wynosi 1,75 ha. Złoże eksploatowane jest jednym poziomem, powyżej zwierciadła wód podziemnych. Na terenie kopalni nie ma zakładu przeróbczego kopaliny.

Do podjęcia eksploatacji przygotowane jest złoże torfów „Błotkowo”. Koncesja na wydobywanie kopaliny, udzielona została decyzją Starosty Leszczyńskiego i jest ważna do 2009 r. Uzyskał ją przedsiębiorca Grzegorz Łada-Zabłocki, zamieszkały w mieście Śmigieł. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 0,65 ha, a terenu górniczego – 1,47 ha. Złoże eksploatowane będzie spod wody.

W granicach omawianego arkusza zaniechana została eksploatacja czterech złóż kruszywa naturalnego: „Osieczna”, „Osieczna I”, „Osieczna III” i „Kąkolewo”.

W latach 1980-1992 eksploatowano okresowo złoże piasków „Osieczna”. Jego użytkownikiem było Przedsiębiorstwo Budownictwa Rolnego w Lesznie. Kopalinę wydobywano głównie w północno-wschodniej części złoża, przylegającej do starego wyrobiska.

W 1993 r. rozpoczęto eksploatację złoża piasków „Osieczna I”. Eksploatacja w dwóch wyrobiskach prowadzona była na podstawie koncesji wydanej decyzją Wojewody Leszczyńskiego, wygasłej z dniem 31.12.2002 roku. Zasoby złoża zostały wyeksploatowane i jest ono przewidziane do skreślenia z Bilansu kopalin.

Użytkownikiem złoża piasków „Osieczna III” była firma „MASZBUD” Sp. z o.o. z siedzibą w Lesznie, która decyzją Wojewody Leszczyńskiego uzyskała w 1999 roku koncesje na wydobywanie kopaliny. Odkrywkowa eksploatacja prowadzona była dwoma poziomami przez okres pięciu lat. W 2004 roku koncesja wygasła, a eksploatacja złoża została zaniechana.

W latach osiemdziesiątych eksploatowane było w części wschodniej złoże piasków „Kąkolewo”. Wydobywanie kopaliny zostało zaniechane z powodu braku zgody Administracji Lasów Państwowych na dzierżawę terenów leśnych.

W granicach arkusza siedem złóż po zakończeniu eksploatacji wykreślono z bilansu zasobów, a ich wyrobiska zostały zrehabilitowane. Znajdują się wśród nich: złoże ilów cerami-

ki budowlanej „Kąkolewo”, dwa złoża piasków i żwirów „Trzebania” i „Trzebania-Blok I” oraz cztery złoża piasków: „Sierpowo”, „Klonowiec”, „Nowa Wieś” i „Nowa Wieś II”.

Na omawianym obszarze znajduje się pięć starych wyrobisk po eksploatacji piasków na potrzeby lokalne. Trzy z nich położone są między Łaniewem a Osieczną, jedno między Górką Duchowną a Sulejewem i jedno Kolo Olszewa. Dwa wyrobisk są suche.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Leszno wyznaczono sześć obszarów perspektywicznych występowania kopalin: jeden węgla brunatnego, jeden glin do produkcji glinoporytu, dwa piasków i dwa torfów.

W granicach omawianego terenu nie wyznaczono natomiast obszarów prognostycznych z powodu słabego rozpoznania jakości kopalin oraz uwarunkowań wynikających z ochrony środowiska.

Obszar perspektywiczny występowania węgla brunatnego wskazano na podstawie wyników prac poszukiwawczych prowadzonych w rejonie Leszno-Góra (Ciuk, 1963). W południowo-wschodniej części arkusza, między Nową Wsią a Pawłowicami, znajduje się tylko fragment większego obszaru, który kontynuuje się dalej na sąsiednim arkuszu Góra. Neogeński węgiel brunatny występuje w strefie dyslokacji o charakterze rowu tektonicznego, przebiegającej w kierunku północny wschód – południowy zachód. Sumaryczna miąższość pokładów węgla wynosi 29 m, a łączna grubość nadkładu i przerostów dochodzi do 212 metrów.

Na obszarze arkusza prowadzono prace poszukiwawcze za surowcami ilastymi do produkcji glinoporytu (Herkt, Włodarczyk, 1972). Na zachód od miejscowości Kąkolewo stwierdzono czterema otworami wiertniczymi występowanie do głębokości 18 m kompleksu glin zwałowych, miejscami z drobnymi przerostami piasków gliniastych i ilów. Surowce ilaste przebadano wstępnie na przydatność do produkcji kruszyw lekkich (glinoporytu). Zawierają one: 10-16% frakcji ilastej, 52,5-83,4%, średnio 73,2% krzemionki, 5,4-20,5%, średnio 9,5% tlenku glinu, a marglu ziarnistego we frakcji powyżej 1 mm jest w granicach 0,12-2,8%, średnio 1,5%. Zanieczyszczenia ziarniste frakcji 2-40 mm wynoszą 0,0-7,2%, średnio 2,5%. Obszar ten był rekomendowany do dalszego rozpoznania w kategorii C₂.

Na południe od miejscowości Gronówko położony jest obszar perspektywiczny piasków. Prowadzone w jego granicach prace poszukiwawcze za kruszywem naturalnym grubym, a stwierdzono występowanie do głębokości 20 m piasków drobno- i średnioziarnistych, zalegających pod warstwą gleby (Skowron, 1977).

Drugi obszar perspektywiczny dla piasków znajduje się na północny zachód od miejscowości Łoniewo. Obejmuje on wyniesienie porośnięte lasem, którego centralną część zajmuje duże, stare wyrobisko, pozostałe po eksploatacji piasków na potrzeby lokalne. Pod warstwą gleby do głębokości 3,0 m występują piaski średnio- i gruboziarniste miejscami z przerostami piasków i żwirów. Obszar ten wskazany został do dalszego rozpoznania po przeprowadzonym zwiadzie geologicznym za kruszywem naturalnym w powiecie leszczyńskim (Szapliński, 1972).

W graniach arkusza wyznaczono dwa obszary perspektywiczne występowania torfów (Zlokalizowanie..., 1996).

W północno-zachodniej części torfy wypełniają rynną polodowcową doliny Samicy. W jej obrębie udokumentowano dwa złoża tej kopaliny: „Wydorowo” i „Błotkowo”. Omawiany obszar perspektywiczny kontynuuje się dalej na sąsiednim arkuszu Święciechowa. Występujące tu torfowiska należą do niskich, a dominującymi gatunkami są torfy szuwarowo-olesowe i turzycowiskowo-mechowiskowe. Ich miąższość wynosi 2-5,2 m, średnio 3,5 m, a w nadkładzie występuje warstwa gleby torfowej. Stopień rozkładu torfów wynosi 30-38%, a ich popielność kształtuje się w granicach 19,7-21,2%.

Drugi obszar perspektywiczny występowania torfów położony jest na południe od miejscowości Osieczna. Występują tu torfy turzycowiskowo-szuwarowe o miąższości dochodzącej miejscami do 5,2 m, średnio 3,2 m. Ich stopień rozkładu wynosi średnio 31%, a popielność 19,1%.

Prace poszukiwawcze za kruszywem naturalnym w pobliżu miejscowości: Sierpowo, Olszewo, Osieczna i Nowa Wieś zakończyły się negatywnymi rezultatami (Kokociński, 1969; Szapliński, 1972). W rejonach tych występują piaski drobnoziarniste i pylaste z przerostami glin, lub gliny zwałowe.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Leszno obejmuje częściowo zlewnie Obry (dopływu Warty) i Baryczy (dopływu Odry). Obie zlewnie rozgraniczone są na południu działem wodnym II rzędu.

Części północna i środkowa omawianego terenu należą do zlewni Obry i odwadniane są przez Samicę Leszczyńską i Kanał Wonieść (Samica Osiecka). Oba te cieką płyną w głęboko wciętych dolinach (nawet powyżej 20 m) i wraz z dopływami naturalnymi i sztucznymi rowami tworzą rozbudowany system melioracyjny. Na wschodzie występuje kilka jezior polo-

dowcowych, z których największym jest Łoniewskie (90,7 ha). Cztery z nich: Drzeczkowskie, Witosławskie, Wojnowickie i Jezierzyskie, tworzą naturalny zbiornik retencyjny „Wonieść”, kontynuujący się dalej na sąsiednim arkuszu Kościan. Potencjalna powierzchnia zalewu, przy maksymalnym spiętrzeniu wód w jeziorach wynosi 776,47 ha. Zadaniem zbiornika jest magazynowanie wody na cele rolnicze (nawadnianie i deszczowanie pól uprawnych) oraz ochrona przeciwpowodziowa doliny Kościańskiego Kanału Obry (arkusz Kościan). Część południowa obszaru arkusza położona jest w zlewni Baryczy i odwadniana przez trzy niewielkie ciek, spływające do Rowu Polskiego (Kopanicy).

W ramach monitoringu regionalnego czystości wód powierzchniowych, w ciągu ostatnich pięciu lat, badane były wody: Samicy Leszczyńskiej i Samicy Osieckiej. W 2000 r. wody rzeki Samica Leszczyńska kontrolowano w punkcie pomiarowym w miejscowości Radomicko, gdzie odpowiadały trzeciej klasie czystości. Wskaźnikami decydującymi o takiej klasyfikacji były podwyższone zawartości: azotu azotanowego, fosforu ogólnego i manganu oraz miano Coli (Pułyk, 2001). W 2001 r. monitorowane były wody Samicy Oleśnickiej w miejscowości Drzeczkowo. W badanym punkcie były one pozaklasowe ze względu na wysokie stężenia związków biogennych, braki tlenu rozpuszczonego oraz zły stan sanitarny (Pułyk, Tybiszewska, 2002).

Klasyfikacja stanu czystości wód wykonana została zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.

2. Wody podziemne

Omawiany obszar według regionalnego podziału hydrogeologicznego położony jest w regionie wielkopolskim (Jasiniak, Wojciechowski, 1986).

W jego granicach znaczenie użytkowe mają dwa piętra wodonośne: czwartorzędowe i mioceńskie. Wody piętra triasowego i permskiego nie są wykorzystywane ze względu na znaczne zasolenie (Dąbrowski, Janiszewska, 2002).

Piętro czwartorzędowe reprezentują trzy poziomy wodonośne: wód gruntowych, międzyglinowy i podglinowy.

Poziom wód gruntowych ma ograniczone rozprzestrzenienie i występuje w osadach rzecznych doliny Samicy oraz w utworach wodnolodowcowych sandru leszczyńskiego i rynny polodowcowej na północnym wschodzie. Warstwa wodonośna o swobodnym zwierciadle zalega na głębokości 3-4 m i osiąga miąższość od kilku do około 30 m (część południowa sandru leszczyńskiego). Tworzą ją w przewodzie piaski o różnym uziarnieniu, lokalnie z przestarami żwirów. Jej parametry hydrologiczne są zmienne. Współczynnik filtracji kształtuje się

w granicach 14-42 m/d, a przewodność wynosi 600-1000 m²/d. Wydajności studni wahają się od 0,6 m³/h do ponad 20 m³/h, przy depresji dochodzącej do kilku metrów. Poziom ten zasilany jest przez infiltrację opadów. Jego wody należą do średnietwardych i twardych. Zawierają na ogół podwyższoną ilość związków: żelaza, manganu i azotu.

Poziom międzyglinowy stanowią dwie warstwy wodonośne: warstwa górna związana jest z piaszczysto-żwirowymi osadami rozdzielającymi gliny morenowe zlodowacenia Wisły (zlodowacenia północnopolskie) i zlodowacenia Warty (zlodowacenia środkowopolskie), a warstwę dolną tworzą piaski i żwiry zalegające między glinami stadiału górnego zlodowaceń południowopolskich a poziomem glin zwałowych zlodowacenia Odry (zlodowacenia środkowopolskie). Poziom międzyglinowy występuje wzdłuż zachodniej granicy arkusza, w obszarze i otoczeniu rynny polodowcowej na północnym wschodzie oraz na południu. Jego warstwy wodonośne wykształcone są w postaci piasków średnio- i drobnoziarnistych, lokalnie żwirów o miąższości 7-20 m. Współczynnik filtracji zmienia się w granicach 7-54 m/d, a przewodność osiąga 80-1 400 m²/d. Wydajności studni dochodzą maksymalnie do 60 m³/h, przy kilkumetrowych depresjach. Jest to poziom o ciśnieniu subartezyjskim, lokalnie artezyjskim, zasilany na drodze bezpośredniej infiltracji wód przez słabo przepuszczalny nadkład gliniasty i przesączanie z poziomu gruntowego. Jego wody należą do średnietwardych i twardych i zanieczyszczone są związkami żelaza i manganu, a niekiedy mają podwyższoną zawartość chlorków i siarczanów w stosunku do tła hydrochemicznego.

Poziom podglinowy występuje tylko lokalnie w obniżeniach powierzchni podczwartorzędowej w południowej części arkusza. Tworzy go warstwa piasków średnio- i gruboziarnistych o miąższości 5-10 m, których współczynnik filtracji wynosi 24-35 m/d, a przewodność dochodzi do 350 m²/d. Ze względu na ograniczone rozprzestrzenienie i głębokość występowania (poniżej 60 m), poziom ten nie ma większego znaczenia użytkowego.

Piętro trzeciorzędowe (paleogen + neogen) związane jest z występowaniem serii piasków drobnych i pylastych, lokalnie średnioziarnistych, należących do miocenu i oligocenu.

Znaczenie użytkowe ma górna warstwa wodonośna poziomu mioceńskiego, którą stanowią piaski drobnoziarniste i pylaste o miąższości 6-23 m, w przewadze poniżej 15 m. Współczynnik filtracji wynosi 1,5-8 m/d, przewodność 15-100 m²/d, a wydajność studni nie przekracza 30 m³/h, przy depresjach dochodzących do kilku metrów. Wody tego poziomu są średnietwarde i charakteryzują się zróżnicowanym składem fizykochemicznym, na który wpływa ascenzja wód zmineralizowanych ze stref uskoków. Dotyczy to szczególnie stężenia chlorków, które zmienia się w granicach 8,8-214 mg/dm³, podczas gdy tło hydrochemiczne wynosi 60-140 mg/dm³.

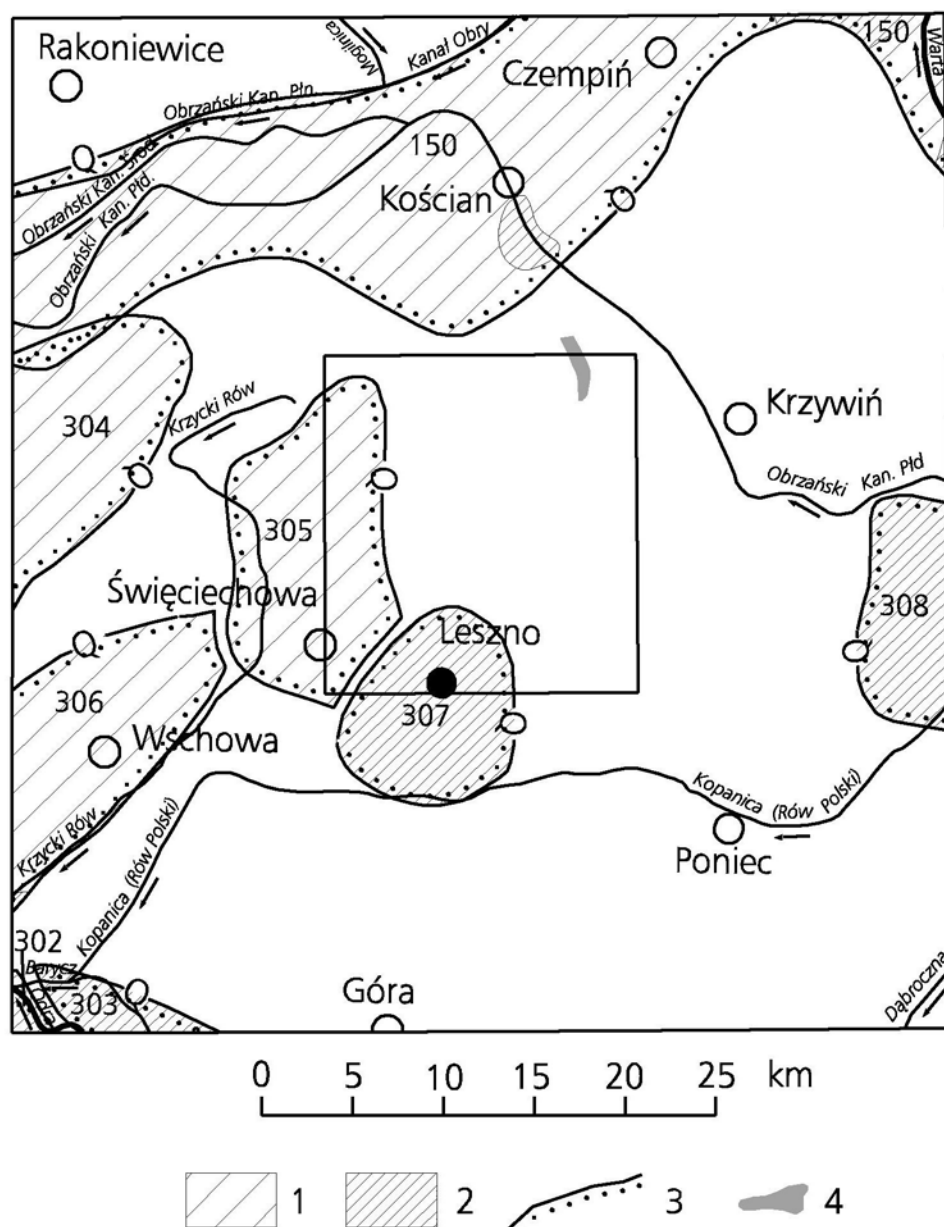


Fig. 3 Położenie arkusza Leszno na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1: 500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 – granica GZWP w ośrodku porównym, 4 – większe jeziora

Numer, nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 150 – Pradolina Warszawa – Berlin (Koło – Odra), czwartorzęd (Q), 302 – Pradolina Barycz-Głogów (W), czwartorzęd (Q); 303 – Pradolina Barycz-Głogów (E), czwartorzęd (Q), 304 – Zbiornik międzymorenowy Zbąszyń, czwartorzęd (Q); 305 – zbiornik międzymorenowy Leszno, czwartorzęd (Q), 306 – Zbiornik (SM) Wschowa, czwartorzęd (Q), 307 – Sandr Leszno, czwartorzęd (Q), 308 – Zbiornik m. morenowy rzeki Kania, czwartorzęd (Q)

Do największych ujęć wód podziemnych należy czwartorzędowe ujęcie Karczma Borowa dla miasta Leszno, o zasobach eksploatacyjnych $250 \text{ m}^3/\text{h}$ i poborze wody $130 \text{ m}^3/\text{h}$. Ujęcia wód podziemnych: Karczma Borowa, Szpital Miejski w Lesznie, Wolkowo i Robaczyn mają utworzone strefy ochrony pośredniej. Na omawianym obszarze, znajdują się też

wycinki stref ochrony pośredniej ujęć położonych na sąsiednich arkuszach: Świerczyna (arkusz Krzywiń), Zaborowo (arkusz Góra) i Śmigiel (arkusz Kościan).

Na terenie arkusza występują fragmenty dwóch czwartorzędowych głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) wymagających ochrony: najwyższej (ONO) – sandr Leszno i wysokiej (OWO) – zbiornik międzymorenowy Leszno (Fig. 3). Oba zbiorniki nie posiadają szczegółowej dokumentacji hydrogeologicznej.

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 579-Leszno zamieszczono w tabeli 2. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995).

Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0-0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temp. pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe.

Przedmiotem zainteresowania była nie całkowita zawartość metali, lecz ta ich część, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc słabo związana i łatwo ługowalna. Gleby mineralizowano zatem w kwasie solnym (HCl 1:4), w temp. 90°C, w ciągu 1 godziny. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geolo-

gicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Tabela 2

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 579-Leszno	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 579-Leszno	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
				N=16	N=16	N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa <2 mm Mineralizacja – woda królewska		Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)
		Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3 0-2		Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	12-158	33,5	27
Cr Chrom	50	150	500	2-8	5	4
Zn Cynk	100	300	1000	12-373	27	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-0,7	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-4	2	2
Cu Miedź	30	150	600	2-31	5,5	4
Ni Nikiel	35	100	300	2-11	4	3
Pb Ołów	50	100	600	8-55	11,5	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,11	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 579-Leszno w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				¹⁾ grupa A		
As Arsen	16			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	16			b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów		
Cr Chrom	16			tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego,		
Zn Cynk	14	1	1	²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych,		
Cd Kadm	16			³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Co Kobalt	16			⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski		
Cu Miedź	15	1		1: 2 500 000		
Ni Nikiel	16			N – ilość próbek		
Pb Ołów	15	1				
Hg Rtęć	16					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 579-Leszno do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	14	1	1			

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kar-

tografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km czyli jedna próbka - jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie punktowej.

Lokalizację miejsc opróbowania (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A, B i C (zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 9 września 2002 r.). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie.

Na mapie umieszczono symbole pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 2).

Przeciętne zawartości badanych pierwiastków w glebach arkusza są porównywalne z wartościami przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wartości wyższe uzyskano dla baru, chromu, miedzi i niklu.

Pod względem zawartości metali 14 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B zaklasyfikowano próbkę gleby w punkcie 12, z uwagi na wzbogacenie w miedź i cynk. Natomiast do grupy C zaliczono próbkę gleby pobraną w punkcie 14, wzbogaconą w cynk i ołów. Oba punkty zlokalizowane są na terenie miasta Leszna. Podwyższone zawartości powyższych pierwiastków są więc prawdopodobnie pochodzenia antropogenicznego.

Z uwagi na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całego arkusza. Pozwalają tylko na oszacowanie ich stanu w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu.

2. Osady wodne

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze

względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 3 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

Materiał i metody badań laboratoryjnych

W opracowaniu wykorzystane zostały dane z bazy *GEMONOS*, zawierającej wyniki badań geochemicznych osadów wodnych Polski wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska.

Próbki osadów z jezior pobierane są z ich głęboczków są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą spektrometrii mas z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-MS), także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbek stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta obwiedzionego odmiennymi kolorami dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych lub niezanieczyszczonych i o przekroczonych wartościach *PEL*. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady pięciu jezior: Drzeczkowskiego, Jezierzyc, Łoniewskiego, Witosławskiego (Witosław) i Wojnowickiego. Osady jezior Jezierzyc, Łoniewskiego i Wojnowickiego charakteryzują się zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków zbliżonymi do wartości ich tła geochemicznego, je-

dynie zawartość ołowiu w osadach tych jezior jest wyraźnie podwyższona. W osadach jeziora Drzeczkowskiego stwierdzono znacząco podwyższoną zawartość cynku, kadmu, miedzi, ołowiu i rtęci, a w osadach jeziora Łoniewskiego – kadmu, miedzi, ołowiu i rtęci. W żadnym ze zbadanych jezior nie stwierdzono w osadach zawartości przekraczających dopuszczalne stężenia w osadach według rozporządzenia MŚ Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. i nie odnotowano zawartości wyższych niż wartości *PEL* tych pierwiastków, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie oceny zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

Tabela 3

Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	PEL**	Tło geochemiczne	Drzeczkowskie (1996 r.)	Jezierzyce (1996 r.)	Łoniewskie (2001 r.)	Witosławskie (Witosław) (1996 r.)	Wojnowickie (1996 r.)
Arsen (As)	30	17	<5	6	<5	<5	<5	<5
Chrom (Cr)	200	90	6	16	12	12	6	7
Cynk (Zn)	1000	315	73	213	86	164	69	68
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	1,1	0,6	0,5	0,6	0,5
Miedź (Cu)	150	197	7	30	16	37	18	15
Nikiel (Ni)	75	42	6	13	9	10	6	8
Ołów (Pb)	200	91	11	44	28	49	26	24
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,23	0,1	0,119	0,09	0,09

Rubryka 2: * - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony.

Rubryka 3: ** - zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne wg D. D. MacDonald, 1994.

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994).

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (Fig. 4) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

Prezentowane są wyniki dawki promieniowania gamma obejmujące sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

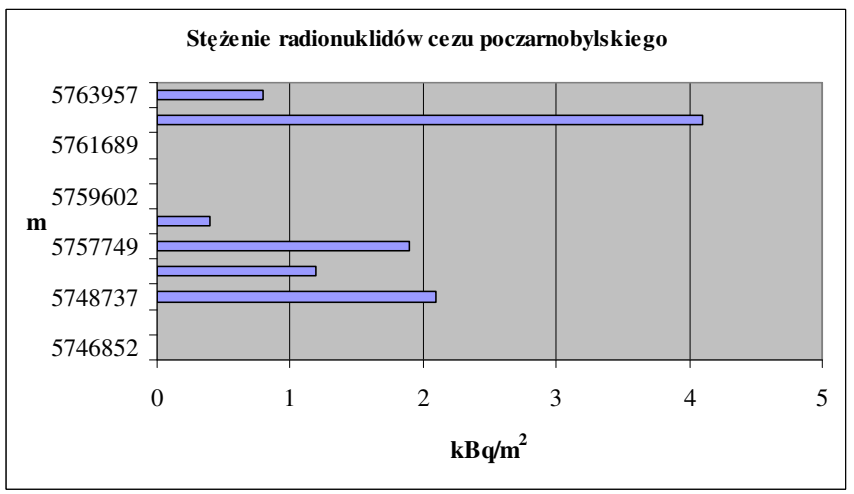
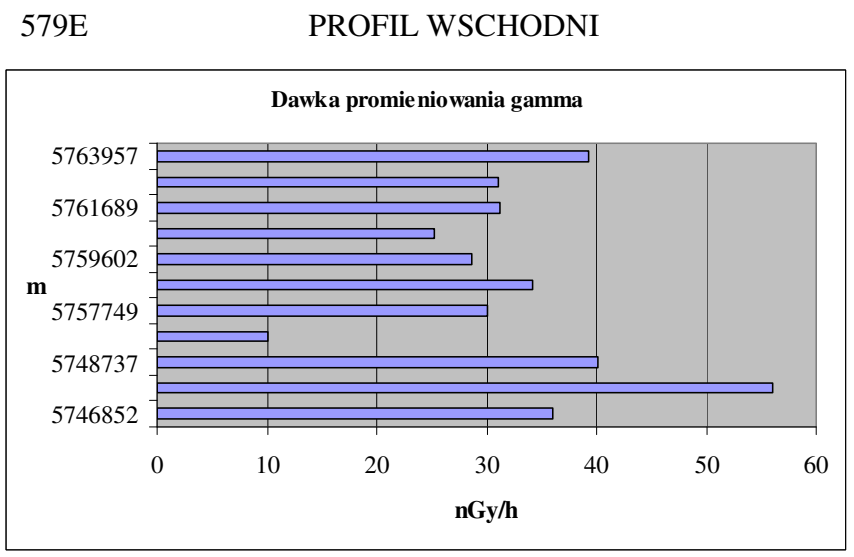
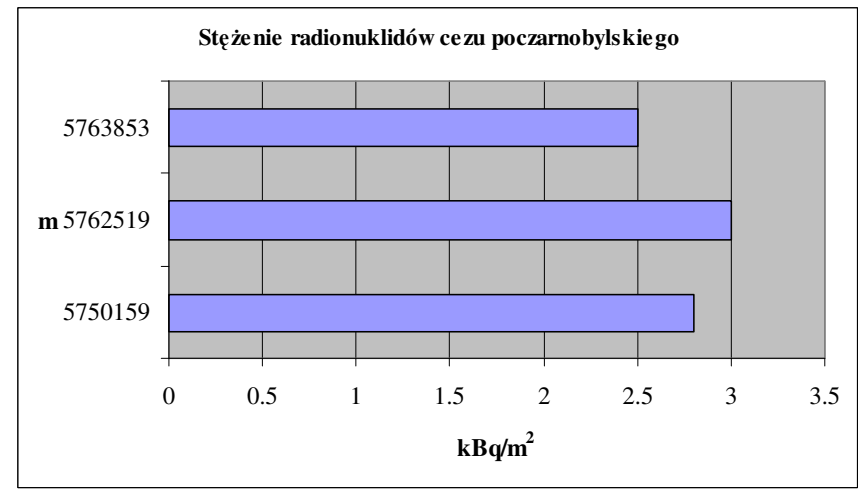
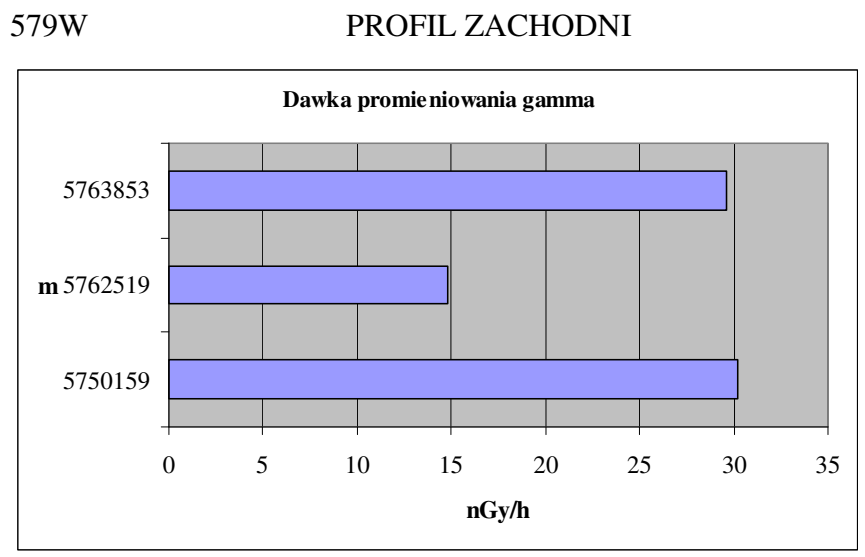
Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 10 do około 40 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 20 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości dawek promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 10 do około 55 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 30 nGy/h.

Powierzchnię obszaru arkusza Leszno budują utwory o generalnie niskich i mało zróżnicowanych wartościach promieniowania gamma. Są to głównie plejstocenske gliny zwałowe dwóch okresów zlodowaceń (zlodowacenia środkowopolskiego i północnopolskiego) oraz utwory wodnolodowcowe (piaski i żwiry) z okresu zlodowacenia północnopolskiego. W dolinach rzek występują plejstocenske i holocenske osady rzeczne (mady, mułki, piaski i żwiry) oraz torfy. W profilu zachodnim najwyższe stężenia promieniowania gamma (30-40 nGy/h) związane są z glinami zwałowymi, zalegającymi wzdłuż południowego krańca profilu. W pozostałej części profilu wschodniego pomierzone dawki promieniowania gamma są dość wyrównane (20-25 nGy/h), gdyż dominują tu utwory fluwioglacjalne. Najniższym stężeniem promieniowania (około 10 nGy/h) w tym profilu cechują się holocenske osady rzeczne w dolinie Samicy. W profilu wschodnim najwyższe dawki promieniowania gamma (30-55 nGy/h) zarejestrowano także w jego południowej części, na obszarze zalegania zwartej pokrywy glin zwałowych..

Najniższe stężenia promieniowania (10-15 nGy/h) stwierdzono natomiast dla plejstocenskich osadów rzecznych i torfów.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 1,2 do około 3,3 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 0,5 do około 4,0 kBq/m².

Fig. 4 Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Leszno (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)



IX. Składowanie odpadów

Celem opracowania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów” jest wskazanie obszarów, które są predysponowane do lokalizacji w ich obrębie składowisk odpadów, przy jednoczesnym respektowaniu ograniczeń wynikających z wymagań ochrony środowiska przyrodniczego. Generalnie obszary te powinny spełniać kryteria lokalizacji składowisk odpadów zgodnie ze wskazaniami zawartymi w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. Nr 62, poz. 628) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r., w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U. Nr 61, poz. 549). Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do aktualnie obowiązujących aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania litosfery, hydrosfery, atmosfery, biosfery oraz dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować żadnych składowisk odpadów,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp dla składowania trzech typów odpadów (objaśnienia w tabeli 4),
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb.

Tabela 4

Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej w odniesieniu do typu składowanych odpadów

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość (m)	współczynnik filtracji (m/s)	rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	Iły, iłolupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	od 1 do 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-7}$	gliny

Uwzględniając powyższe kryteria na arkuszu Leszno wyznaczono:

1. obszary bezwzględnego zakazu lokalizowania wszelkich typów składowisk odpadów,

2. obszary preferowane, na których wskazane jest lokalizowanie składowisk odpadów, ze względu na występowanie na powierzchni terenu lub płytko w podłożu (do głębokości 2,5 m) gruntów spełniających wymagania naturalnej warstwy izolacyjnej,
3. obszary pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej, na których lokalizacja składowisk odpadów jest możliwa pod warunkiem zastosowania sztucznie wykonanych barier geologicznych lub syntetycznych uszczelnień,
4. wyrobiska związane z eksploatacją kopalin, które mogą stanowić potencjalne miejsca składowania odpadów po przeprowadzeniu odpowiednich badań i zabezpieczeń.

Zwarte rejonory występowania na powierzchni terenu lub do głębokości 2,5 m gruntów spoiowych o wymaganej izolacyjności, położone w obrębie określonej jednostki geomorfologicznej, stanowią preferowane potencjalne obszary lokalizacji składowisk (POLs). W ich obrębie wydzielono rejonory wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wymaganiom dla poszczególnych typów składowanych odpadów (tabela 4),
- rodzajów przestrzennych ograniczeń warunkowych wynikających z potrzeby ochrony: **b** – otoczenia zabudowy i infrastruktury, **p** – przyrody i dziedzictwa kultury, **w** – wód podziemnych, **z** – złóż kopalin.

Lokalizacja przyszłych składowisk odpadów w obrębie rejonów posiadających ograniczenia warunkowe będzie wymagała ustaleń z lokalnymi władzami administracyjnymi i zgodności z planami zagospodarowania przestrzennego poszczególnych gmin.

Wydzielona na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski arkusz Leszno (Gizler, 2001, 2002) i zgodnie z przyjętymi kryteriami większość wystąpień glin zwałowych stanowi rejonory o korzystnych warunkach izolacyjnych dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych, a wychodnie iłów poznańskich – dla odpadów niebezpiecznych. Miąższość i litologię warstwy izolacyjnej oraz warunki hydrogeologiczne udokumentowane zostały 29 otworami wiertniczymi (tabela 5), z których 16 – najważniejszych zamieszczono również na MGP – Plansza B.

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i jest przedstawiona na Planszy B Mapy Geośrodowiskowej Polski. Informacje i oceny zaprezentowane na tej planszy zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko przy projektowaniu składowisk odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych

obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska.

Tabela 5

**Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych
w obrębie preferowanych obszarów lokalizowania składowiska**

Archiwum i nr otworu	Nr otw. na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej (m)	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej wyst. pod warstwą izolacyjną (m p.p.t.)	
		Strop warstwy (m p.p.t.)	Litologia i wiek warstwy		zwierciadło na- wiercone	zwierciadło ustalo- ne
1	2	3	4	5	6	7
BH 5790018	1*	0,0 0,6 4,7 5,2 11,0 15,0	Nasyp Ił pstry Spiek Piasek i ił Piasek drobnoziarnisty Ił pstry Q Ng	4,6	7,6	7,6
BH 5790015	2*	0,0 0,1 1,6 14,1	Piasek drobnoziarnisty Glina zwałowa Piasek drobnoziarnisty Ił pstry Q Ng	1,5	10,0	10,0
BH 5790034	3*	0,0 0,5 5,0 60,0 62,7 66,7	Gleba Glina, otoczaki Ił pstry Q Ng Ił piaszczysty Piasek drobnoziarnisty, ił Ił	59,5	62,7	18,0
BH 5790089	4	0,0 0,6 4,0 10,0 62,0 66,0 87,0 90,0 94,0	Gleba Glina Piasek drobnoziarnisty i ił Q Ng Ił Ił piaszczysty Ił Węgiel brunatny Ił i węgiel brunatny Piasek drobnoziarnisty	3,4	94,0	20,8
BH 5790051	5*	0,0 0,4 2,0 7,5 31,0 65,0 79,0 81,0 87,0 90,0 102,0 112,5	Gleba Glina Piasek ze żwirem i otoczaki Glina zwałowa Q Ng Ił pstry Ił piaszczysty Piasek drobnoziarnisty Ił, iłotupki Ił, węgle brunatne Węgiel brunatny i ił Piasek drobnoziarnisty ił	1,6	102,0	14,5
BH 5790024	6	0,0 0,3 8,0 9,0 11,0 23,0 25,0 25,3 28,0 30,4 34,0	Gleba Glina Piasek ze żwirami i glina Glina piaszczysta Glina zwałowa Glina piaszczysta Piasek gliniasty i otoczaki Glina zwałowa Piasek gliniasty i otoczaki Glina zwałowa Piasek drobnoziarnisty Q	7,7	34,0	18,0

1	2	3	4	5	6	7
BH 5790025	7*	0,0 0,5 5,0 38,0 42,0	Gleba Glina i otoczaki Glina zwałowa Piasek gruboziarnisty Ił	37,5	38,0	19,0
BH 5790081	8*	0,0 0,6 1,5 91,0 92,0 102,0 108,5 110,0	Gleba Żwir i glina Ił pstry z konkrecjami Węgiel brunatny Ił Węgiel brunatny Piasek drobnoziarnisty Piasek drobnoziarnisty	90,5	108,5	30,5
BH 5790128	9	0,0 0,3 7,5 8,0 17,0 20,0 34,0 41,0 43,0 107,0 115,0 118,0 120,0 124,0	Gleba Glina Piasek średnioziarnisty Ił Piasek pylasty Ił pstry Pył Węgiel brunatny Ił pstry Węgiel brunatny i ił Pył Piasek pylasty Piasek drobnoziarnisty Muły i ił	7,2	118,0	18,5
BH 5790076	10*	0,0 0,3 1,0 29,0 32,0 114,0 120,0	Gleba Piasek drobnoziarnisty Glina zwałowa Piasek gruboziarnisty Ił pstry Węgiel brunatny Piasek drobnoziarnisty	28,0	120,0	37,0
BH 5790077	11	0,0 0,7 2,0 6,0 8,0 19,5	Gleba Glina Glina piaszczysta Glina Piasek średnioziarnisty Pył	7,3	8,0	5,8
BH 5790029	12	0,0 0,4 4,0 6,0 12,0 24,0 26,8 33,0 37,5	Gleba Glina Glina piaszczysta Otoczaki i żwir Glina piaszczysta Ił Ił pstry Piasek drobnoziarnisty Ił pstry	7,3	33,0	5,0
BH 5790093	13	0,0 0,3 7,0 20,0 26,0 28,0 106,0 108,0 112,0 114,0 118,0	Gleba Glina piaszczysta Glina zwałowa, otoczaki Ił Piasek drobnoziarnisty, ił Ił pstry Ił i węgiel brunatny Piasek pylasty i ił Ił piaszczysty Węgiel brunatny Piasek drobnoziarnisty	25,7	118,0	36,0

1	2	3	4	5	6	7
BH 5790044	14*	0,0 0,3 5,0 8,0 10,0 15,0 110,0 121,0	Gleba Glina piaszczysta Glina zwałowa Piasek drobnoziarnisty i glina $\frac{Q}{Ng}$ Ił pylasty Ił Węgiel brunatny Piasek drobnoziarnisty	7,7	121,0	25,5
BH 5790085	15	0,0 0,5 3,0 98,0 102,0 106,0	Gleba Muły, iły Iły odcinkami z kongrecjami Węgiel brunatny i ił Węgiel brunatny Piasek pylasty Ng	97,5	106,0	6,6
BH 5790030	16*	0,0 0,3 2,0 9,0 70,0 75,0	Gleba Glina piaszczysta Glina Glina zwałowa Piasek średnioziarnisty $\frac{Q}{Ng}$ Ił	69,7	70,0	9,0
BH 5790107	17	0,0 0,4 1,0 4,0 5,5 9,5 10,0	Gleba Piasek drobnoziarnisty Glina Piasek gruboziarnisty i glina Glina Otoczaki Glina zwałowa Q	3,0	4,0	2,8
BH 5790106	18	0,0 0,3 1,0 7,0 11,0 16,0	Gleba Piasek gruboziarnisty Glina zwałowa Żwir Glina zwałowa Piasek średnioziarnisty i żwir Q	6,7	10,0	10,0
BH 5790092	19	0,0 0,3 6,0 14,0 15,0 20,0 23,0 27,0	Gleba Ił $\frac{Ng}{Q}$ Ił pylasty Muły i piasek Piasek drobnoziarnisty Piasek gliniasty i lignit Piasek drobnoziarnisty Ił $\frac{Q}{Ng}$	13,7	14,0	4,2
NH 5790028	20*	0,0 0,4 4,0 32,0 38,0 42,0 110,0 111,0 125,0 133,0	Gleba i glina Glina piaszczysta Glina zwałowa Ił $\frac{Q}{Ng}$ Ił piaszczysty Ił i kongrecje Ił i węgiel brunatny Węgiel brunatny Piasek drobnoziarnisty Ił	110,6	125,0	26,0
BH 5790054	21	0,0 0,2 3,0 50,0 106,0 120,5 130,0 151,0 158,0	Gleba Glina piaszczysta Glina zwałowa Ił $\frac{Q}{Ng}$ Ił i węgiel brunatny Węgiel brunatny Pył i ił Pył Piasek drobnoziarnisty	105,8	158,0	26,5

1	2	3	4	5	6	7
BH 5790094	22	0,0 0,3 3,0 26,0 29,0 45,0	Gleba Glina Glina zwałowa Piasek ze żwirem i otoczkami Glina zwałowa Piasek średnioziarnisty ze żwirem Q	25,7	45,0	3,5
BH 5790027	23*	0,0 0,4 3,1 33,1 33,6 43,8 50,0	Gleba Glina piaszczysta Glina zwałowa Ił pstry Ng Glina zwałowa Q Piasek średnioziarnisty Piasek ze żwirem	43,4	43,8	3,5
BH 5790162	24	0,0 0,2 1,2 4,5 5,4 6,2	Gleba Piasek średnioziarnisty Glina zwałowa Piasek średnioziarnisty Piasek ze żwirem i otoczaki Glina zwałowa i otoczaki Q	3,3	4,9	4,9
BH 5790007	25*	0,0 0,7 4,8 15,5 17,5 19,5	Gleba Glina Glina zwałowa Piasek średnioziarnisty i glina Glina Piasek ze żwirami i otoczkami	14,8	15,5	5,1
BH 5790003	26*	0,0 0,3 2,0 41,0 43,5 63,5 67,2 115,0 121,0 127,5	Gleba Glina piaszczysta i żwir Glina zwałowa Piasek drobnoziarnisty Ng Ił pstry Piasek pylasty Ił pstry Ił i węgiel brunatny Piasek drobnoziarnisty Ił	41,2	121,0	37,0
BH 5790002	27	0,0 0,2 4,6 23,4 27,3 44,8 45,8	Gleba Margle i piasek Glina Żwir gliniasty Glina Piasek średnioziarnisty i glina Piasek gruboziarnisty i żwir Q	23,2	44,8	18,0
BH 5790096	28*	0,0 0,3 3,0 17,0 21,0 22,0 35,0 36,0 40,0 55,0 63,0	Gleba Glina Glina zwałowa Piasek ze żwirem i otoczkami Glina Piasek średnioziarnisty Glina zwałowa Piasek średnioziarnisty Glina zwałowa Piasek średnioziarnisty Ng Ił	16,7	55,0	16,5
BH 5790026	29	0,0 5,6 14,0 15,0 16,3 19,6	Glina Glina zwałowa Piasek gruboziarnisty Żwir Piasek pylasty Piasek drobnoziarnisty Q	14,0	14,0	10,5

Objaśnienia:

BH – Bank HYDRO, * - otwór wiertniczy zlokalizowany również na MGP – Plansza B,

Wiek kopaliny: **Q** – czwartorzęd, **Ng** – neogen

Tło dla przedstawionych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Leszno Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Dąbrowski, Janiszewska, 2002). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporność poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień zagrożenia wód podziemnych jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Stąd wydzielone obszary o dobrej izolacyjności podłoża (POLS) mogą współwystępować z różnymi stopniami aktualnego zagrożenia czystości wód podziemnych. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Leszno prawie 50% powierzchni zajmują tereny o bezwzględny zakazie lokalizowania wszystkich typów składowisk odpadów. Wydzielono je ze względu na występowanie:

- specjalnych obszarów ochrony siedlisk w ramach systemu Natura 2000 – „Zachodnie Pojezierze Krzywińskie” PLH 300014 (na wschód od doliny Samicy i Zbiornika Wonieść i na południe od Witosławia Rezerwat – Ostoję Żółwia Błotnego) oraz ochrony ptaków – „Zbiornik Wonieść” PLB 300005 (w dolinie Samicy Osieckiej i wokół zbiornika retencyjnego Wonieść), na mapie nie uwzględniono zgłoszonych przez organizacje pozarządowe propozycji powiększenia granic obu obszarów sieci Natura 2000 (głównie o lasy okolic Drzeczkowa i Witosława),
- lasów o powierzchni powyżej 100 ha (między Lesznem a Osieczną, nad zbiornikiem retencyjnym Wonieść oraz w zachodniej części arkusza między Nietążkowem a Wilkowicami),
- erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w dolinach rzek: Samicy, Samicy Osieckiej, Kanału Obry i ich dopływów oraz niektórych małych cieków bez nazwy w okolicach Klonówca czy Karmina,
- terenów pociętych gęstą siecią małych dolinek denudacyjnych lub systemami melioracyjnymi (szczególnie liczne w środkowej części obszaru m.in. koło Wilkowic, Koronowa i Górki Duchownej),

- terenów źródłiskowych (koło Wydrowa), podmokłych i lokalnie bagiennych, w tym chronionych łąk na gruntach pochodzenia organicznego (w obniżeniach wokół jezior Łoniewskiego i Świerczyńskiego, w dolinach: Kanału Obry, Samicy, Samicy Osieckiej i innych małych cieków oraz w obniżeniach koło wsi: Jezioraki, Augustynki i Ratnowice),
- jezior (Łoniewskie, Świerczyńskie Wielkie, Grodzisko), krawędzi ich mis, zbiornika retencyjnego „Wonieść” a także stawów m.in. koło: Chełkowa, Kątów i Sulejowa,
- stoków (krawędzi) wysoczyzn i zboczy pagórków kemowych o nachyleniu ponad 10°m.in. koło Osiecznej, Drzeczkowa, Popowa Wonieckiego i Wydrowa; wyłączono również tereny o nachyleniu poniżej 10°, ale opadające bezpośrednio do doliny Samicy (rejon Starego Bojanowa, Radomicka, Targowiska, Smyczyny) i do zbiornika retencyjnego „Wonieść” (koło Jezierzyc, Drzeczkowa, Łoniewa i Grodziska),
- stref ochrony pośredniej wokół ujęć wód podziemnych dla Leszna, Śmigła (większa część poza wschodnią granicą), Podśmigła, Robaczyna i Wolkowa,
- zwartej zabudowy miast: Leszna, Osiecznej i Śmigła oraz Lipna i Świąciechowej – siedzib władz gminnych,
- terenu lotniska – Centrum Szkolenia Szybowcowego w Lesznie.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowisk odpadów obojętnych

Potencjalne obszary preferowane do lokalizowania składowisk odpadów wydzielono w rejonach występowania gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża określone dla naturalnych barier geologicznych (tabela 4). Wymagania te przewidują co najmniej jednometrową warstwę gruntów spoistych o współczynniku przepuszczalności $\leq 1 \times 10^{-7}$ m/s bezpośrednio w podłożu składowiska. Na badanym terenie takie warunki spełniają gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich (Wisły) i środkowopolskich (Warty) oraz iły górniooceńskie. Właściwości izolacyjne gruntów spoistych występujących na obszarze arkusza Leszno są zróżnicowane w zależności od litogenezy.

Na większości powierzchni obszaru na północ od linii Wilkowice-Leszno-Trzebania-Grodzisko występują gliny zwałowe fazy leszczyńskiej zlodowacenia Wisły. Środkowa część obszaru to płaska wysoczyzna morenowa (tylko od Trzebani przez Drzeczkowo do Górki Duchownej falista) Pojezierza Krzywińskiego, a północno-zachodnia - Równiny Kościańskiej. Nieciągły, stosunkowo cienki (przeważnie 2 - 4 m, maksymalnie około 8 m w Polesiu i Goniembicach) i zróżnicowany litologicznie poziom piaszczystych glin leży najczęściej na

kilku – kilkunastometrowej warstwie piasków wodnolodowcowych tylko lokalnie na cienkich płatach glin zwałowych zlodowacenia Warty bądź bezpośrednio na łąkach poznańskich.

Na południu, poza zasięgiem fazy leszczyńskiej zlodowacenia Wisły, na powierzchni Wysoczyzny Leszczyńskiej w rejonie Kąkolewa i Leszna występują gliny zlodowacenia Warty. Warstwa piaszczystych i pylastych glin o wapnistości 8,2 – 11,5% z licznymi żwirami oraz porwakami łął poznańskich ma miąższość średnio 12 – 16 m, tylko w Lesznie do 25 m. Większość archiwalnych profili potwierdza, że nierozdzielone piaskami gliny zlodowaceń Warty i Odry tworzą tutaj bardzo słabo przepuszczalne pakiety o miąższości do 30 – 50 m.

Budowa geologiczna środkowej części obszaru jest bardziej złożona i zmienna, co powoduje mniej korzystne naturalne warunki izolacyjne dla składowisk odpadów obojętnych. Dokumentują to otwory w Janopolu, Lipnie, Klonówcu, Goniembicach, Gronówku i Grzybnie koło Leszna (odpowiednio otwory nr: 10 – 14, 17, 18, 24 i 25). Przypowierzchniowy poziom glin zwałowych ma tu miąższość od około 3 m w Gronówku i w Grzybnie do 28 koło Janopola. Od niżej położonych w profilu glin zwałowych lub stropu łął poznańskich (w Janopolu i Lipnie) oddzielony jest jedną lub kilkoma warstwami piaszczysto-żwirowymi o łącznej miąższości od około 2 do 12 – 18 m. Miąższość warstwy izolacyjnej dokumentowana przez sąsiadujące otwory jest bardzo zróżnicowana: w Janopolu 1,3 i 28,0 m (otwory nr 11 i 10), czy w Grzybnie 3,3 i 14,8 m (otwory nr 24 i 25). Dotyczy to także wielkości naporu zwierciadła wód podziemnych, który zmienia się od 1,2 w Gronówku (otwór nr 17) i 2,6 m w Janopolu (otwór nr 11) do 83,0 i 95,0 m w Janopolu (otwór nr 10) i Goniembicach (otwór nr 14). W okolicach Grzybna, Klonówca, Żakowa i Janopola na powierzchni glin zwałowych występują piaszczyste i piaszczysto-żwirowe osady lodowcowe i wodnolodowcowe o małej miąższości (do 2,3 m).

Naturalnej bariery izolacyjnej do głębokości około 5 m nie mają zbudowane z osadów piaszczysto-żwirowych: równiny wodnolodowcowe (na zachód od Kąkolewa i między Święciechową a Leszmem), zespoły wzgórz moren czołowych (między Górką Duchowną a Olszewem), płyty piasków lodowcowych koło Żakowa, Smyczyny i Gronówka. Lokalizacja składowisk odpadów (wszystkich typów) jest tam niewskazana, ale możliwa po wykonaniu sztucznych barier izolacyjnych.

Izolacyjne właściwości podłoża na omawianym obszarze pogarsza silne rozcięcie powierzchni terenu siecią rynien polodowcowych i dolinek różnej genezy i wielkości. Wiąże się to z młodoglacjalnym charakterem rzeźby w marginalnej strefie fazy leszczyńskiej zlodowacenia Wisły.

Na większości arkusza Leszno (poza okolicami Kąkolewa, Leszna i Starego Bojanowa) wyznaczono warunkowe ograniczenia lokalizacji składowisk odpadów związane z ochroną przyrody w ramach dwóch obszarów chronionego krajobrazu: „Osiecko-Krzywińskim” i „Śmigiel-Święciechowa”. Zachodnia część leży w strefie wysokiej ochrony międzyglinowego GZWP nr 305 – Leszno, a południowa (okolice Leszna) w strefie najwyższej ochrony GZWP nr 307 – Sandr Leszno (Kleczkowski, 1990). Zasięg terenów objętych ochroną może ulec zmianie po wykonaniu dokumentacji hydrogeologicznej dla wymienionych GZWP. Warunkowo mogą być składowane odpady w promieniu 1 km od zabudowy miast: Leszno i Osieczna oraz od miejscowości Lipno i Święciechowa – siedzib urzędów gminnych. Ograniczenia lokalizacyjne dotyczą także złóż o powierzchni ponad 5 ha: surowców ilastych („Nietązkowo I” i „Jeziorki”), kruszywa („Osieczna”) i gazu ziemnego („Żakowo” i „Kąkolewo”). Warunkowe ograniczenia wyznaczono w promieniu 8 km od centrum lotniska Aero-klubu Leszno (południowo-zachodnia część arkusza).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowisk odpadów komunalnych

Wymagania stawiane naturalnym barierom geologicznym w otoczeniu składowisk odpadów komunalnych (tabela 4), na omawianym obszarze spełniają tylko iły górnomiocenne. Ich kompleks o miąższości 50 – 95 m występuje w podłożu osadów czwartorzędu na całym omawianym obszarze – brak ich tylko w głębokiej kopalnej rynnie koło Leszna. Granulometrycznie są to iły (miejscami pylaste lub piaszczyste) oraz mułki ilaste i piaszczyste, z nieciągłymi wkładkami drobnoziarnistych piasków i konglomeratami wapnistymi zaliczone do warstw poznańskich górnych (Gizler, 2001). Utwory te charakteryzują się bardzo dobrymi właściwościami izolacyjnymi (Majer, 2003). Strop ilów poznańskich wykazuje duże (do około 100 m) deniwelacje spowodowane m.in. rozcięciem przez kopalne rowy i doliny o głębokości do 80 m i szerokości 1 – 4 km. Mają one najczęściej założenia tektoniczne i południkowy przebieg. W podłożu podczwartorzędowym nie stwierdzono zaburzeń glacitektonicznych na taką skalę jak na obszarach sąsiednich (np. Czempinia) ale tylko w odosobnionych profilach koło Nietązkowa, Koronowa, Klonówca, Maryszewic i Trzebini (Gizler, 2001, 2002).

Strefa płytkiego (na głębokości do kilkunastu metrów) położenia stropu ilów poznańskich obejmuje środkową i północno-zachodnią część arkusza. Obniża się on na wschód do około 40 – 60 m p.p.t. (Jezierzyce, Grodzisko, Pawłowice) i na południowy zachód do około 50 – 75 m p.p.t. (Maryszewice i Wilkowice). Najpłycej (strop na 0,6 - 5,0 m p.p.t.) stwierdzono go w rejonie udokumentowanych złóż surowców ilastych: „Nietązkowo I”, „Jeziorki” i „Kąkolewo” (wyeksploatowane), a także koło wsi Górka Duchowna i Spławie. Na po-

wierzchni terenu ility poznańskie odsłaniają się w zboczach dolin koło: Nietążkowa, Sierpowa, Jeziorek i Trzebani.

W północnej części arkusza strop ility poznańskich stwierdzono na głębokości 5,8-7,0 m w Starym Bojanowie (otwory poza POLS), na 0,5 -10,0 m w Spławicach (otwory nr 3 i 4) oraz na 2,3 – 6,0 m wzdłuż szosy Spławie – Śmigiel (otwory nr 30 i 31). Nadkładem są tutaj najczęściej tylko gliny zwałowe lokalnie z cienkimi przewarstwieniami ility i mułków piaszczystych (zastoiskowych?). Obszar między Spławicami a Starym Bojanowem zaproponowano pod lokalizację potencjalnych składowisk odpadów komunalnych. Jeśli szczegółowe badania geologiczne potwierdzą większą niż 5,0 m miąższość warstwy izolacyjnej na całym wskazanym obszarze (tak sugerują profile otworów w Spławicach) można go rekomendować na potencjalne składowiska odpadów niebezpiecznych.

W obrębie terenów niewyłączonych z możliwości składowania odpadów do głębokości 10,0 m p.p.t. ility neogeńskie nawiercono również pojedynczymi otworami w: Nietążkowie (na 0,6 m p.p.t. - otwór nr 1), Górce Duchownej (na 2,0 m p.p.t. - otwór nr 32), Sulejewie (na 8,0 m p.p.t. - otwór nr 9), Goniembicach (na 10,0 m p.p.t. - otwór nr 14) oraz Jeziorach (na 0,3 i 0,7 m p.p.t. - otwory nr 33 i 34). W ich sąsiedztwie można spodziewać się występowania obszarów o naturalnych warunkach izolacyjnych odpowiednich dla składowisk odpadów komunalnych a może także niebezpiecznych. Na tę drugą ewentualność wskazuje miąższość nawierconych ility w Sulejewie (9 m) i Goniembiewicach (110 m). Jednak zróżnicowanie litologiczne i hipsometryczne stropu osadów neogeńskich oraz obecność struktur glacyotektonicznych skłaniają do ostrożnych wniosków. Prawidłowa (jednoznaczna) ocena wykształcenia warstwy izolacyjnej tylko na podstawie pojedynczych otworów jest niewystarczająca – a nawet może być błędna.

Na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości lokalizowania składowisk odpadów stosunkowo płytko (na 0,3 - 9,5 m p.p.t.) strop ility neogeńskich stwierdzono m.in. na wschód od Jeziorek, Trzebani i Drzeczowa oraz w Klonówcu i Koronowie.

Dla obszarów wskazanych pod składowiska odpadów komunalnych (między Starym Bojanowem a Spławicami) nie wyznaczono warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych.

Problem lokalizacji składowisk odpadów niebezpiecznych

Niewielkie odsłonięcia ility poznańskich w okolicach Nietążkowa, Sierpowa, Jeziorek i Trzebani to obszary predestynowane do składowania odpadów niebezpiecznych. Korzystne warunki dla takich inwestycji występują także koło Górki Duchownej gdzie pod warstwą 1,5 m gliny zwałowej ze żwirem stwierdzono strop ility pstrych o miąższości 90,4 m (otwór nr 8). Potwierdzeniem jest duża różnica głębokości między zwierciadłem wód podziemnych

nawierconych (108,5 m p.p.t.) i ustalonym (30,5 m p.p.t.). W sąsiednim otworze (położonym poza granicą POLS) strop iłów znajduje się pod nadkładem 2,0 m gliny piaszczystej.

Udokumentowane w złożach „Nietążkowo I” i „Jeziorki” jako surowce dla ceramiki budowlanej iły poznańskie występują pod nadkładem piasków ze żwirami, piasków gliniastych i glin zwałowych o łącznej grubości do 6,0 m (średnio 1,4 m w Nietążkowie i 3,1 m w Jeziorkach). Zbadane do głębokości 25,6 – 29,0 m iły mają znaczną (52 – 74%) zawartość frakcji ilastej (wymagają schudzenia w ilości 30 – 40% objętościowych) oraz nie zawierają szkodliwych domieszek: CaCO_3 (sporadycznie do 1,5%) i siarczanów (do 0,04%). W Nietążkowie iły poznańskie mają wkładki mułków i iłów piaszczystych oraz soczewki piasków, z którymi wiąże się śródzłożowy poziom wód podziemnych o znacznym ciśnieniu. Drugi przystropowy poziom wodonośny ma znaczenie lokalne. Złoże „Jeziorki” jest niezawodnione. W obu złożach iły leżą horyzontalnie – nie stwierdzono w nich zaburzeń glaciektonicznych. Szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne pozwolą potwierdzić czy w wyrobiskach poeksploatacyjnych wymienionych wyżej złóż mogą być lokalizowane składowiska odpadów niebezpiecznych. Jeśli nie, należy je rekomendować jako potencjalne obszary pod składowiska odpadów komunalnych (innych niż niebezpieczne i obojętne). Dotyczy to także innych obszarów płytkiego występowania stropu iłów poznańskich (np. na wschód od PGR Jeziorki i na południe od Trzebani (otwory nr 15 i 19). Między wsiami Sierpowo i Targowisko wzdłuż doliny Samicy iły poznańskie występują na powierzchni terenu lub pod cienkim nadkładem piaszczystym. Poza zboczem doliny wyznaczono dwa małe obszary pod składowiska odpadów niebezpiecznych (iły leżą pod nadkładem piasków i żwirów wodnolodowcowych o miąższości 1,5 – 2,0 m).

Wychodnie iłów poznańskich występują najczęściej w zboczach dolin co utrudnia ich wykorzystanie jako miejsc lokalizacji składowisk odpadów. Przejawów glaciektoniki w stropie iłów poznańskich (za wyjątkiem pojedynczych profili w Nietążkowie, Koronowie, Kłonówcu, Trzebani i Maryszewicach) nie stwierdzono. Jednak największe obniżenie w podłożu czwartorzędu (przebiegające na linii SW – NE przez południową część arkusza) ma założenia tektoniczne (Gizler, 2001, 2002).

Dla większości obszarów lokalizacji składowisk niebezpiecznych wyznaczono warunkowe ograniczenia lokalizacyjne związane z ochroną przyrody, złóż kopalin i sąsiedztwem zabudowy miasta Osieczna.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Najlepsze naturalne warunki izolacyjne dla potencjalnych składowisk odpadów obojętnych występują w południowo-wschodniej części arkusza. Zwarty fragment płaskiej wyso-

czyzny morenowej zbudowany jest z nierozdzielonych glin zwałowych zlodowaceń Warty i Odry o łącznej miąższości od 32,0 m w Łoniewie do 41,0 m w Kąkolewie i 50,0 m w Grodzisku (odpowiednio otwory nr: 20, 26 i 21). W północnej części Kąkolewa oraz w rejonie Łoniewa i Grodziska leżą one bezpośrednio na łożach poznańskich co w sumie daje kompleks izolacyjny o miąższości 105 – 110 m. O dobrej izolacyjności podłoża świadczy także znaczna różnica głębokości między nawierconym (121,0 – 158,0 m p.p.t.) a ustalonym (26,0 – 37,0 m p.p.t.) zwierciadłem wód podziemnych. W kierunku pobliskich Pawłowic warunki izolacyjne podłoża nieco się pogarszają: – przypowierzchniową warstwę glin o miąższości 14,0 – 23,2 m (otwory nr 27 – 29) od starszych poziomów morenowych oddziela seria piaszczysto-żwirowa o grubości około 4 – 16 m, a wielkość naporu zwierciadła wód podziemnych wynosi 3 – 38 m.

Bardzo dobre warunki izolacyjne dla składowisk odpadów obojętnych mają tereny położone na północny zachód od Leszna. Miąższość kompleksu nierozdzielnych glin zwałowych osiąga w Wilkowicach 69,7 m, a różnica między nawierconym a ustalonym zwierciadłem wód podziemnych 61 m (otwór nr 16). W kierunku Maryszewic (otwory nr 22 i 23) i Klonówca (otwór nr 13) gliny stają się cieńsze (do około 25 – 43 m) i zawierają wkładki piaszczyste. Ewentualna lokalizacja składowisk odpadów musi uwzględniać potrzebę ochrony przed zanieczyszczeniami lokalnego poziomu wód gruntowych (związany z przewarstwieniami miększych kompleksów spoistych) i zasilanych przez niego studni gospodarczych. Ponieważ jest to czołowomorenowa strefa fazy leszczyńskiej zlodowacenia Wisły powierzchnię terenu rozcina gęsta sieć rynien polodowcowych i dolin różnej wielkości i genezy.

Pod składowiska odpadów komunalnych korzystne są obszary płytkiego występowania łożów poznańskich m.in. koło Starego Bojanowa i Sławia.

Tereny lokalizacji składowisk odpadów niebezpiecznych związane są z wychodniami łożów poznańskich (koło Górki Duchownej i Sierpowa) oraz wyrobiska w złożach łożów „Nietądkowo” i „Jeziorki”.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na potencjalnych obszarach predysponowanych do lokalizacji składowisk odpadów znajduje się jednaście wyrobisk związanych z eksploatacją (trwającą bądź zaniechaną) kruszywa naturalnego i surowców ilastych. Wyrobiska koło Nietądkowa, Witosławia, Augustynki, Ratnowic, Drzeczkowa, Jeziorek, Dobromysła i Wilkowic leżą w obszarze o dobrych właściwościach izolacyjnych podłoża, natomiast koło Trzebania, Wydrowa i Janopola występują zmienne warunki izolacyjne podłoża. Ze względu na właściwości warstwy izolacyjnej jaką są gliny zwałowe – wszystkie wymienione wyrobiska mogą być przeznaczane na składowiska

odpadów obojętnych po wykonaniu badań geologiczno-inżynierskich oraz ewentualnym uszczelnieniu skarp i dna. Tylko wyrobiska kopalni ilów poznańskich „Nietążkowo I” i „Jeziorki”, bez stosowania sztucznych barier izolacyjnych, można wykorzystywać na składowiska odpadów niebezpiecznych (ewentualnie komunalnych). Wyprzedzające badania geologiczne powinny m.in. zlokalizować ewentualne wkładki piaszczyste w stropie kompleksu ilów.

Na obszarach pozbawionych naturalnej izolacji wskazano siedem wyrobisk związanych z eksploatacją kruszywa naturalnego. Położone są koło: Olszewa, Górki Duchownej, Trzebania, Grodziska, Kąkolewa i Nowej Wsi – ostatnie w granicach eksploatowanych złóż piasków. Zagospodarowanie ich na składowiska odpadów będzie bezwzględnie wymagać wykonania sztucznych izolacji dna i skarp. W otoczeniu większości przedstawionych wyrobisk występują warunkowe ograniczenia lokalizacyjne głównie z powodu zabudowy mieszkaniowej, ochrony przyrody i dziedzictwa kulturowego oraz ochrony złóż kopalin.

Na obszarach o bezwzględnym zakazie lokalizowania wszystkich typów składowisk odpadów znajdują się wyrobiska kopalni kruszywa naturalnego: „Nietążkowo-Południe”, „Nietążkowo-Południe II”, „Osieczna”, Osieczna I”, „Osieczna II”, „Osieczna III”, „Wojnowice” i „Wojnowice-Stawy” i „Kąkolewo”. Uniemożliwi to wykorzystanie ich wyrobisk poeksploatacyjnych na składowiska odpadów.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predestynowane do składowania odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektować odpowiednie badania geologiczne, hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska (w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk) na obszarze planowanego składowiska odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględniane przy typowaniu lokalizacji nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgadniania warunków zabudowy i zagospodarowania terenu pod obiekty szczególnie uciążliwe dla środowiska i zdrowia ludzi oraz mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji

składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze arkusza Leszno warunki podłoża budowlanego oceniono z pominięciem: terenów leśnych i rolnych w klasie I-IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, rejonów zwartej zabudowy miejskiej i złóż kopalin występujących na powierzchni terenu.

W tak określonych granicach analizą objęto około 20% powierzchni arkusza, wyróżniając obszary: o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Obszary o warunkach korzystnych występują na gruntach spoistych: zwartych, półzwartych, twaroplastycznych oraz na gruntach niespoistych średniozagęszczonych i zagęszczonych, w których głębokość wody gruntowej przekracza 2 m od powierzchni terenu.

W granicach arkusza takie warunki występują na terenach wysoczyznowych, na których zalegają grunty morenowe o konsystencji twaroplastycznej i półzwartej. W części południowej stanowią je małoskonsolidowane gliny zlodowaceń środkowopolskich (zlodowacenie Warty), a na pozostałych obszarach wysoczyzn, nieskonsolidowane lub małoskonsolidowane gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich (zlodowacenie Wisły). Gliny zwałowe zlodowacenia Warty zalegają często bezpośrednio na skonsolidowanych glinach zlodowacenia Odry i mają podobne wykształcenie. Są to w przewadze osady piaszczyste i pyłowate ze żwirem i otoczkami, o miąższości do 25 m. Gliny z okresu zlodowacenia Wisły są bardziej piaszczyste lub niekiedy silnie ilaste, i mogą w związku z tym mieć niższe parametry wytrzymałościowe oraz większą ściśliwość aniżeli gliny starsze. Ich miąższość jest niewielka w granicach 2-4 m. Korzystnymi warunkami podłoża budowlanego charakteryzują się też tereny pradolinne z osadami sedymentacji rzecznej i wodnolodowcowej – gruntami niespoistymi: piaskami o różnej granulacji, w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym, w których zwierciadło wody gruntowej jest głębiej niż 2 m od powierzchni terenu.

Obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo charakteryzują się obecnością gruntów słabonośnych (organicznych, gruntów spoistych w stanie plastycznym i miękkoplastycznym, a także gruntów niespoistych luźnych), występowaniem wody gruntowej na głębokości mniejszej niż 2 m od powierzchni terenu. Należą do nich też rejon podmokłe i zabagnione.

W obrębie omawianego arkusza, obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo zajmują niewielkie powierzchnie i występują w dolinach rzek, rynnach i zagłę-

bieniach terenu, a także na obszarach wydmy. W dolinach i obniżeniach terenu spotykane są często grunty organiczne: namuły, torfy, rzadziej kreda jeziorna i gytie. Towarzyszą im często luźne piaski zagłębień bezodpływowych i den dolinnych. W granicach arkusza tereny o takim podłożu, grupują się między Błotkowem a Starym Bojanowem oraz w rejonie Osiecznej, Grodziska i Wojnowic. Obszary o niekorzystnych spadkach terenu powyżej 12% ciągną się wąskimi pasami wzdłuż krawędzi wysoczyzn, tarasów kemowych i na zboczach kemów w okolicach Osiecznej oraz nad jeziorami: Łoniewskim, Drzeczkowskim, Witosławskim i Wojnowickim.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Teren arkusza Leszno wyróżnia się zróżnicowaniem krajobrazu i przyrody. Powierzchnię sandrów w części południowej i zachodniej porastają w przewadze lasy sosnowe. Wzgórza morenowe i wyniesienia wzdłuż rynny polodowcowej na północnym wschodzie pokrywają lasy mieszane z udziałem takich gatunków drzew jak: sosna, świerk, brzoza, olcha i dąb. Na terenach podmokłych rejonu Osiecznej spotykane są niewielkie obszary lasów grądowych i olsów.

Na obszarach wysoczyzny w części: północnej, centralnej i południowo-wschodniej, występują zwarte kompleksy gleb chronionych dla rolniczego użytkowania w klasie I-IVa. Są to w przewadze gleby brunatne, które wytworzyły się z gliniastych osadów morenowych. Dna dolin rzecznych i rynien polodowcowych oraz podmokłe obniżenia w otoczeniu jezior zajmują łąki na glebach pochodzenia organicznego.

Tereny zieleni urządzonej (parki, ogródki działkowe) występują tylko na terenie miasta Leszno.

Znaczna część terenu arkusza położona jest w obszarach chronionego krajobrazu. Na zachodzie znajduje się fragment Obszaru Chronionego Krajobrazu Kompleks leśny Śmigiel-Świeciechowa, utworzonego w 1989 r. na powierzchni 9 535,24 ha. Obejmuje on między innymi kompleks leśny z doliną Samicy wyróżniający się krajobrazowo i przyrodniczo. Część północno-wschodnią i fragment na południu zajmuje Obszar Chronionego Krajobrazu Krzywińsko-Osiecki, utworzony w 1989 r. na powierzchni 61 724,67 ha. W jego granicach znajdują się tereny o zróżnicowanej rzeźbie z jeziorami polodowcowymi. Oba obszary tylko częściowo znajdują się w granicach arkusza i kontynuują się na sąsiednich arkuszach Świeciechowa i Krzywiń.

W granicach arkusza znajdują się dwa rezerваты przyrody utworzone w 1974 r. Rezerwat faunistyczny „Ostoja żółwia błotnego” o powierzchni 4,42 ha, położony jest nad Jeziorem

Drzeczowskim. Ochroną objęte jest stanowisko żółwia błotnego w naturalnym biotopie, który tworzy w kompleksie leśnym bagno, połączone z jeziorem. Planowane jest powiększenie rezerwatu o 3,0 ha. Rezerwat florystyczny „Dolinka” o powierzchni 1,77 ha znajduje się w pobliżu miejscowości Goniembice. W wąskiej, podmokłej dolince występuje stanowisko pełnika europejskiego oraz inne chronione gatunki roślin, między innymi: kosówka wełnista i kostrzewa łąkowa.

Na obszarze arkusza projektowane jest utworzenie w najbliższych latach dwóch rezerwatów leśnych. Celem ochrony rezerwatu „Jaworowy Jar koło Osiecznej” będzie zachowanie lasu grądowego w stanie zbliżonym do naturalnego. Osobliwością jest drzewostan dębu szypułkowego z udziałem klonu jawora. W rezerwacie „Mórkowski Jar” (5,0 ha) chroniony będzie starodrzew dębowy o charakterze naturalnym wraz z przepływającym w dniu jaru ciekiem, dopływem rzeki Samica.

Na obszarze arkusza znajdują się trzydzieści dwa pomniki przyrody żywej i jeden pomnik przyrody nieożywionej (tabela 6). Wśród pomników przyrody żywej występują: dęby szypułkowe, buki pospolite, lipy drobno- i szerokolistne, platan klonolistny, sosny: pospolita i wejmutki, wierzba krucha i czereśnia dzika. Za pomnik przyrody żywej uznany został też zabytkowy park miejski przy placu Kościuszki w Lesznie o powierzchni 1,49 ha. Rośnie w nim sto siedemnaście drzew należących do dwudziestu sześciu gatunków, reprezentowanych między innymi przez: lipy, kasztany, jawor purpurowy, metasekwoje chińskie i miłorzęby dwuklapowe.

Tabela 6

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
2	R	Witosław	Osieczna leszczyński	*	Fn – „Ostoja żółwia błotnego” (powiększenie) (3,0)
1	R	Witosław	Osieczna leszczyński	1974	Fn – „Ostoja żółwia błotnego” (4,42)
3	R	Goniembice	Lipno leszczyński	1974	Fl – „Dolinka” (1,77)
4	R	Mórkowo	Lipno leszczyński	*	L – „Mórkowski Jar” (5,0)
5	R	Łoniewo	Osieczna leszczyński	*	L – „Jaworowy Jar koło Osiecznej” (6,04)
6	P	Nietążkowo	Śmigiel leszczyński	1998	Pż – lipa drobnolistna

1	2	3	4	5	6
7	P	Nietązkowo	<u>Śmigiel</u> leszczyński	1998	Pż – dąb szypułkowy
8	P	Jezierzyce	<u>Śmigiel</u> leszczyński	1998	Pn – G (granit)
9	P	Witosław	<u>Osieczna</u> leszczyński	2001	Pż – dąb szypułkowy
10	P	Witosław	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – dąb szypułkowy
11	P	Witosław	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – dąb szypułkowy
12	P	Witosław	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – dąb szypułkowy
13	P	Witosław	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – dąb szypułkowy
14	P	Witosław	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – platan klonolistny
15	P	Popowo	<u>Osieczna</u> leszczyński	2001	Pż – czereśnia dzika
16	P	Błotkowo	<u>Lipno</u> leszczyński	1998	Pż – buk pospolity
17	P	Błotkowo	<u>Lipno</u> leszczyński	1998	Pż – dąb szypułkowy
18	P	Goniembice	<u>Lipno</u> leszczyński	1998	Pż – lipa drobnolistna
19	P	Jeziorki	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – dwa dęby szypułkowe
20	P	Jeziorki	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – wierzba krucha
21	P	Jeziorki	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – lipa szerokolistna
22	P	Jeziorki	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – dąb szypułkowy
23	P	Jeziorki	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – dąb szypułkowy
24	P	Osieczna	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – dąb szypułkowy
25	P	Trzebania	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – trzy dęby szypułkowe
26	P	Kopytkowo	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – sześć dębów szypułkowych
27	P	Leśnictwo Karczma Borowa	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – buk pospolity
28	P	Leśnictwo Karczma Borowa	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – dwa buki pospolite
29	P	Leśnictwo Kąkolewo	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – trzy dęby szypułkowe
30	P	Leśnictwo Karczma Borowa	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – sosna pospolita
31	P	Kąkolewo	<u>Osieczna</u> leszczyński	2001	Pż – dąb szypułkowy
32	P	Karczma Borowa	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – sosna wejmutka
33	P	Karczma Borowa	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – sosna wejmutka
34	P	Karczma Borowa	<u>Osieczna</u> leszczyński	1998	Pż – sześć buków pospolitych

1	2	3	4	5	6
35	P	Leszno	<u>Leszno</u> leszczyński	1998	Pż – park miejski 117 drzew (1,49)
36	P	Leszno	<u>Leszno</u> leszczyński	1998	Pż – dąb szypułkowy
37	P	Leszno	<u>Leszno</u> leszczyński	1998	Pż – trzy lipy drobnolistne
38	P	Leśniczówka Nowy Świat	<u>Rydzyzna</u> leszczyński	1998	Pż – dąb szypułkowy

Rubryka 2: **R** – rezerwat, **P** – pomnik przyrody

Rubryka 5: * – projektowany

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: **Fn** – faunistyczny, **Fl** – florystyczny, **L** – leśny

rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej

rodzaj obiektu: **G** – głąz narzutowy

W północno-wschodniej części arkusza położone są dwa obszary NATURA 2000 (http://www.mos.gov.pl/Istrony_tematyczne/natura2000/index.shtml) o nazwach: „Zbiornik Wonieść” i „Zachodnie Pojezierze Krzywińskie” (tabela 7). Obszary specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 zostały prawnie zatwierdzone rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. W przypadku specjalnych obszarów ochrony siedlisk ich lista została przesłana do Unii Europejskiej i obecnie jest na etapie uzgodnień.

Tabela 7

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru (w obrębie arkusza)			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1*	D	PLB 300007	Zbiornik Wonieść (P)	16°41'45''	52°40'48''	2 461,8	30	wielkopolskie	kościański leszczyński	Krzywiń, Osieczna
2*	K	PLH 3000023	Zachodnie Pojezierze Krzywińskie (PS)	16°44'17''	51°54'43''	4 561,4	30	wielkopolskie	kościański leszczyński	Krzywiń, Osieczna

Rubryka 1: * – obszar położony częściowo w granicach arkusza

Rubryka 4: **P** – obszar specjalnej ochrony ptaków, **PS** – obszar specjalnej ochrony ptaków i specjalny obszar ochrony siedlisk, których granice całkowicie się pokrywają

Obszar specjalnej ochrony ptaków „Zbiornik Wonieść” ma powierzchnię 2 461,8 ha i w przewadze położony jest w granicach omawianego arkusza. Obejmuje on zbiornik retencyjny powstały w wąskiej dolinie Wonieści na obszarze zajętym dawniej przez jeziora. Tereny przyległe stanowią mozaikę: lasów, pól i łąk. W obszarze tym stwierdzono gniazdowanie

i stanowiska lęgowe 131 gatunków ptaków, w tym rzadkich, takich jak: podgorzałka, gęgawa, rybitwa białowasa, krakwa, kropiatka, sieweczka rzeczna i bączek. Obszar specjalnej ochrony ptaków i specjalny obszar ochrony siedlisk „Zachodnie Pojezierze Krzywińskie” ma powierzchnię 4 561,4 ha. Na omawianym arkuszu znajduje się tylko zachodnia jego część. Obejmuje on tereny pól uprawnych, lasów i łąk, między innymi duże kompleksy łąkowo-torfowiskowe z bogatą florą: higrofilną, kalcyfilną i halofilną. Występują tu również rzadkie gatunki ptaków w tym migrujących.

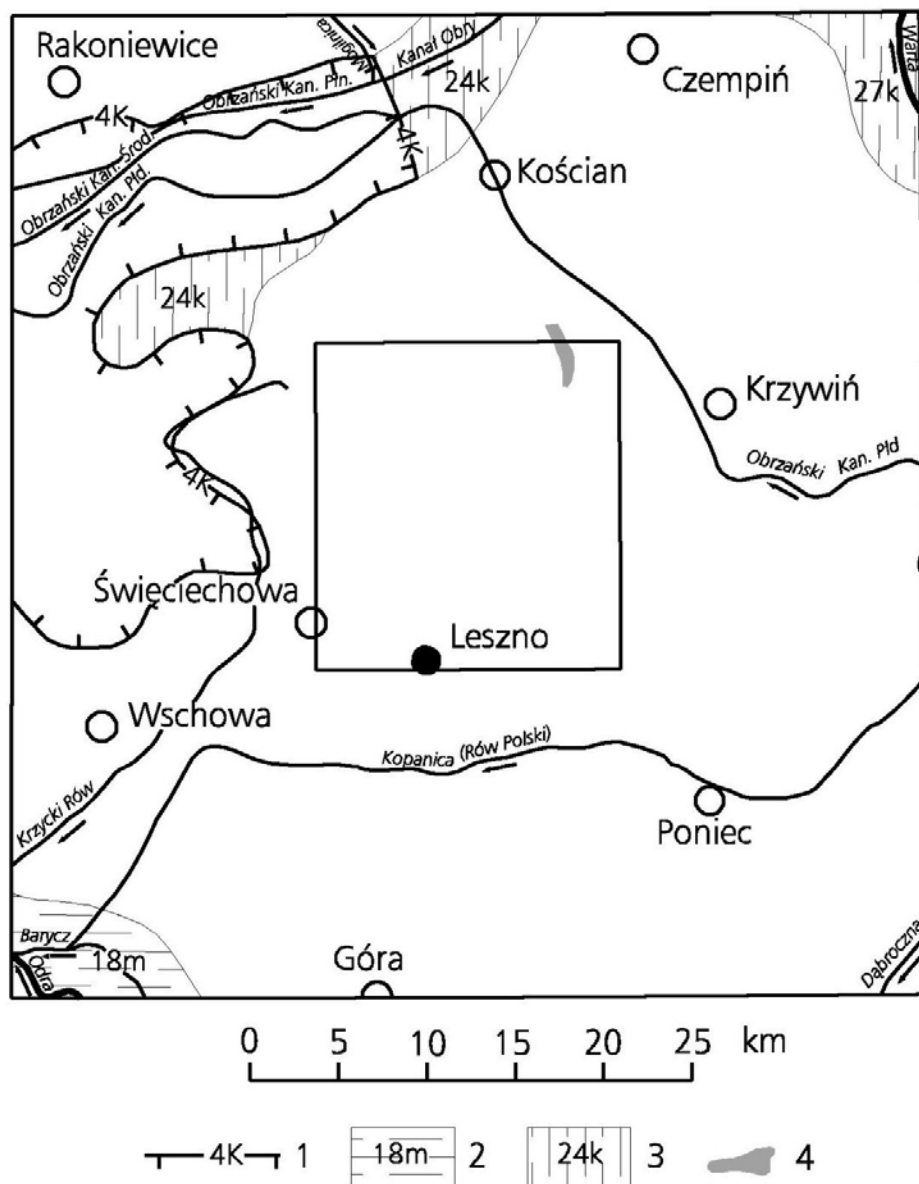


Fig. 5 Położenie arkusza Leszno na tle systemu EONET (Liro, 1998)

System EONET

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 4K – Pojezierza Leszczyńskiego; 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 18m – Głogowski Odry; 3 – korytarze ekologiczne o znaczeniu krajowym, ich numer i nazwa: 24k – Kanału Mosińskiego, 27k – Śremski Warty; 4 – większe jeziora

Zgodnie z systemem ECONET (Liro, 1998) na terenie arkusza nie występują obszary węzłowe i korytarze ekologiczne (Fig. 5).

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Leszno pierwsze ślady osadnictwa pochodzą z młodszego okresu epoki brązu (1000-800 lat p.n.e.). Około 350 r. p.n.e., w okresie wpływów rzymskich epoki żelaza, przez opisywane tereny wiódł szlak bursztynowy, na którego ślady natrafiono podczas wykopalisk w okolicach Kąkolewa i Gronówka. Na mapę naniesiono stanowiska archeologiczne o największych wartościach kulturowych i poznawczych, do których należą: grodziska, cmentarzyska i osady wielokulturowe. Wczesnośredniowieczne grodziska stożkowate znajdują się w miejscowościach: Wojnowice, Łoniewo, Drzeczkowo, Wilkowice i Mórkowo. Cmentarzyska pochodzą w przewadze z okresu lateńskiego i wpływów rzymskich (epoka żelaza). Do rejestru zabytków wpisane są cmentarzyska w: Bojarowie Starym, Robaczynie i Spławicach.

Na omawianym terenie znajdują się liczne zabytkowe obiekty sakralne i architektoniczne. Głównym ośrodkiem kulturowym jest Leszno, które prawa miejskie otrzymało w 1547 r. Miasto przeżyło dwa okresy intensywnego rozwoju. Pierwszy z nich trwał od szesnastego do połowy siedemnastego wieku, a ponowne ożywienie gospodarcze nastąpiło od 1738 r., kiedy stało się własnością ks. Sułkowskiego. Podczas drugiego rozbioru Polski wcielone zostało do Prus, a do Rzeczypospolitej wróciło w 1918 roku. Do rejestru zabytków wpisany został układ urbanistyczny centralnej części miasta, objęty strefą ochrony konserwatorskiej. W jej granicach znajduje się rynek z zabytkowymi kamieniczkami z XVII i XVIII wieku, barokowy ratusz projektu włoskiego architekta Ferrariego, barokowy pałac Sułkowskiego (obecna siedziba delegatury Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego). W zabytkowym parku przed pałacem stoi pomnik Powstańców Wielkopolskich. W mieście znajduje się wiele zabytków związanych z przybyłymi tu w XVI w. braćmi czeskimi. Do ważniejszych należy barokowy budynek dawnej pastorówki (obecna siedziba Muzeum Okręgowego) i późnogotycki kościół z barokową kaplicą grobową (dawny zbiór braci czeskich). Do rejestru zabytków wpisany jest też: XVIII – wieczny kościół Św. Krzyża (dawny zbór luterński), budynek dawnej synagogi z 1626 r., budynek sądu rejonowego i poczty, koszary wojskowe oraz zabudowania fabryczne.

Starszym od Leszna miastem omawianego terenu jest Osieczna, która prawa miejskie otrzymała już w 1370 r. Do rejestru zabytków wpisane zostały założenia urbanistyczne miasta. W granicach strefy ochrony konserwatorskiej, położony jest zamek z XV w. (wielokrot-

nie przebudowywany) wraz z otaczającym go parkiem krajobrazowym, oraz zabytkowe kościoły: późnogotycki i późnobarokowy.

W granicach arkusza strefą ochrony konserwatorskiej objęte zostały zespoły budowlane i układy ruralistyczne wsi: Drzeczkowo, Pawłowice i Świąciechowa. W miejscowości Drzeczkowo do zabytkowych obiektów położonych w strefie ochrony należą: zespół pałacowo-parkowy z połowy XIX w., kościół szachulcowy z XVIII w. oraz neogotycki budynek dawnej kuźni.

W wielu miejscowościach arkusza zachowały się zabytkowe kościoły, zespoły dworsko-parkowe i pałace. Zabytkowe kościoły znajdują się w: Kąkolewie (XVIII w., barokowy), Wilkowicach (XVI w., późnogotycki przebudowany w stylu barokowym), Mórkowie (XVI w., późnogotycki), Goniembicach (XIX w.), Górze Duchownej (XVIII w.), Starym Bojanowie (XVI w., wielokrotnie przebudowany). Zespoły dworsko-parkowe, obejmujące dwór, park i zabudowania dworskie zachowały się w: Strzyżewicach, Kąkolewie, Dobramysli, Gronówko, Klonówcu, Goniembicach, Jeziorkach, Wolkowie, Wojnowicach, Witosławiu, Jezierzycach, Sławiu i Nietążkowie. Pochodzą one z XVIII, XIX i początków XX wieku. Zabytkowe pałace, datowane na XVIII i XIX wiek, występują w miejscowościach: Wyciążkowo, Żakowo, Radomicko, Popowo i Chełkowo.

Zabytkowymi obiektami technicznymi są wiatraki – koźlaki w: Lesznie (dwa położone w pobliżu), Wilkowicach i Osiecznej (trzy, w tym dwa obok siebie), oraz torowisko kolejki na odcinku Stare Bojanowo – Robaczyn i dalej w kierunku Śmigła (arkusz Kościan).

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Leszno znajduje się w województwie wielkopolskim i obejmuje część powiatu: leszczyńskiego i kościańskiego.

Szczególnymi walorami przyrodniczymi i krajobrazowymi odznacza się jego część północno-wschodnia z jeziorami polodowcowymi i zbiornikiem retencyjnym „Wonieść”, który jest ostoją ptactwa wodnego. Ochroną przyrody objęte jest około 60% powierzchni, położonej w granicach dwóch obszarów chronionego krajobrazu. Osobliwością przyrodniczą jest występowanie żółwia błotnego nad Jeziorem Drzeczowskim (rezerwat faunistyczny „Ostoja żółwia błotnego”) i stanowiska pełnika europejskiego w Goniembicach (rezerwat florystyczny „Dolinka”).

Teren arkusza obejmuje częściowo zlewnię Obry i Baryczy. W północno-wschodniej części występują jeziora polodowcowe i zbiornik retencyjny „Wonieść”, magazynujący wodę

na cele rolnicze. Znaczenie użytkowe mają dwa piętra wodonośne: czwartorzędowe i mioceni. Wody permu i triasu są zasolone.

Warunki podłoża budowlanego są korzystne. Przeważają obszary występowania glin morenowych w stanie twardoplastycznym i półzwartym oraz piaszczystych osadów wodnolodowcowych w stanie średniozagęszczonym.

Na obszarze arkusza Leszno preferowane obszary lokalizacji składowisk odpadów wiążą się z występowaniem płaskich wysoczyzn morenowych zbudowanych z glin zwałowych fazy leszczyńskiej zlodowacenia Wisły (Pojezierze Krzywińskie) i zlodowacenia Warty (Wysoczyzna Leszczyńska). Ze względu na rodzaj naturalnej bariery izolacyjnej (gliny zwałowe) tereny te są predestynowane do budowy składowisk odpadów obojętnych. Okolice Kąkolewa, Łoniewa i Grodziska (południowy wschód) oraz Wilkowic (na północny zachód od Leszna) są najkorzystniejsze dla tego typu składowisk.

Korzystne tereny pod lokalizację składowisk odpadów niebezpiecznych są na wychodniach iłów poznańskich w okolicach Górki Duchownej, Sierpowa, Nietążkowa i Jeziorek (uwzględniono m.in. wyrobiska kopalni iłów „Nietążkowo I” i „Jeziorki”). Jeżeli szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne nie potwierdzą ich przydatności dla tego typu składowisk to można je rekomendować dla odpadów komunalnych. Dotyczy to także okolic Sierpowa i Targowiska (przy dolinie Samicy) oraz Starego Bojanowa i Spławi (północna część arkusza). Na wyrównanej powierzchni iłów poznańskich leży tutaj stosunkowo cienka (od 0,5 m do 10,0 m) warstwa glin zwałowych.

Na dużej części arkusza Leszno wyznaczono warunkowe ograniczenia dla lokalizacji składowisk odpadów z powodu ochrony krajobrazu, złóż gazu ziemnego, sąsiedztwa zabudowy mieszkaniowej i lotniska Aeroklubu Leszno oraz (w części zachodniej i okolicach Leszna) wód podziemnych (GZWP nr 305 – „Leszno” i nr 307 – „Sandr Leszno”).

Wytypowane obszary należy brać pod uwagę również przy rozpatrywaniu lokalizacji innych inwestycji niż składowiska odpadów, gdyż wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Pod względem gospodarczym omawiany teren ma charakter rolniczy. Zdecydowały o tym warunki naturalne: korzystny klimat i duże powierzchnie gleb chronionych dla rolniczego użytkowania. Jedynym ośrodkiem przemysłowym jest Leszno, w którym grupują się zakłady przemysłu spożywczego, maszynowego i odzieżowego. Przemysł wydobywczy kopalni bazuje na niewielkich złożach kruszywa naturalnego (piasków), zaspakajających tylko potrzeby lokalne budownictwa i drogownictwa. Podobne znaczenia ma eksploatacja surowców ilastych złoża „Nietążkowo I”. Nie przewiduje się też w najbliższej przyszłości podjęcia

eksploatacji złóż gazu ziemnego. W dalszym ciągu podstawą rozwoju gospodarki będzie rolnictwo i związany z nim przemysł przetwórczo-spożywczy oraz rozwijająca się turystyka i rekreacja.

XIV. Literatura

- CIUK E., 1963 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za węglem brunatnym wykonanych w latach 1963-1965 w rejonie Leszno-Góra. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst., Geol., Warszawa.
- CZAJKA J., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża piasku „Nowa Wieś III”. Arch. Starostwa Powiatowego w Lesznie.
- DĄBROWSKI S., JANISZEWSKA B., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Leszno wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst., Geol., Warszawa.
- GIZLER H., 2001 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Leszno. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GIZLER H., 2002 – Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Leszno. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GOLDSZTEIN J., NOWORYTA M., 1980 – Karta rejestracyjna złoża piasków budowlanych „Osieczna”. Arch. Wlkp. Urz. Woj., Delegatura w Lesznie.
- HERKT J., WŁODARCZYK J., 1972 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych za surowcem ilastym przydatnym do produkcji glinoporytu na terenie powiatu Leszno. Arch. Wlkp. Urz. Woj., Delegatura w Lesznie.
- HERMAN J., 1988 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kredy jeziornej „Błotkowo”. Arch. Wlkp. Urz. Woj., Delegatura w Lesznie.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JASINIAK D., WOJCIECHOWSKI J., 1986 – Mapa hydrologiczna Polski w skali 1:200 000. Państw. Inst., Geol., Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1: 500 000. AGH, Kraków.
- KOKOCIŃSKI M., 1969 – Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za złożami kruszywa naturalnego na terenie powiatu Leszno Wielkopolska. Arch. Wlkp. Urz. Woj., Delegatura w Lesznie.

- KOKOCIŃSKI M., DONAJ B., 1967 – uproszczona dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych do produkcji kruszywa lekkiego „Drzeczkowo II”. Arch. Włkp. Urz. Woj., Delegatura w Lesznie.
- KONDRACKI J., 1998 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KROLL D., TOMALAK E., 1983 – Karta rejestracyjna złoża piasków „Kąkolewo” dla potrzeb drogownictwa. Arch. Włkp. Urz. Woj., Delegatura w Lesznie.
- KRZYŚKÓW T., 1993 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasków budowlanych „Osieczna I”. Arch. Włkp. Urz. Woj., Delegatura w Lesznie.
- KRZYŚKÓW T., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Nietążkowo-Południe” wraz z uproszczonym projektem zagospodarowania złoża. Arch. Włkp. Urz. Woj., Delegatura w Lesznie.
- KRZYŚKÓW T., 2002 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Wojnowice-Stawy” Arch. Włkp. Urz. Woj., Delegatura w Lesznie.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET - Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MACDONALD D., 1994 - Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 - Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- MAJER E., 2003 – Właściwości przesłonowe iłów do budowy składowisk odpadów. „Problemy zagospodarowania odpadów” – IX Konferencja. Wisła, 2005.
- MASZKIEWICZ D., 1972 – Dokumentacja geologiczna złoża iłów w kat. C₂ dla ceramiki budowlanej do produkcji wyrobów cienkościennych „Jezioraki”. Arch. Przeds. Geol. We Wrocławiu PROXIMA S.A.
- MULTAN M., 1994 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej „Nietążkowo” dla złoża surowca ceramiki budowlanej „Nietążkowo I” w kat. B i C₁. wraz z projektem zagospodarowania złoża. Arch. Przeds. Geol. We Wrocławiu PROXIMA S.A.
- MULTAN M., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Osieczna III”. Arch. Włkp. Urz. Woj., Delegatura w Lesznie.
- MULTAN M., SZAPLIŃSKI A., 2003 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża torfu „Błotkowo”. Arch. Starostwa Powiatowego w Lesznie.
- MULTAN M., SZAPLIŃSKI A., 2004 a – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża torfu „Wydorowo”. Arch. Włkp. Urz. Woj., Delegatura w Lesznie.

- MULTAN M., SZAPLIŃSKI A., 2004 b – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Nietązkowo-Południe II”. Arch. Włkp. Urz. Woj., Delegatura w Lesznie.
- PRZENIOSŁO S., (red.), 2004 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 XII 2003 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PUŁYK M. (red.), 2001 – Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2000, WIOŚ, Poznań.
- PUŁYK M., TYBISZEWSKA E. (red.), 2002 – Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2001, WIOŚ, Poznań.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dz. U. Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r. , poz. 1359.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów.
- RÜHLE E., 1986 – Mapa geologiczna Polski w skali 1: 500 000. Inst. Geol., Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- SKOWRON M., 1977 – Sprawozdanie z badań geologicznych oraz z prac geologiczno-poszukiwawczych za kruszywem naturalnym w powiecie Leszno. Arch. Włkp. Urz. Woj., Delegatura w Lesznie.
- STOLARCZYK F., STOLARCZYK J., KALBARCZYK R., 1975 – Dodatek nr 1 do dokumentacji złoża gazu ziemnego „Żakowo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. – 1993 – Mapy radioekologiczne Polski Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. – 1994– Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.
- STRZEMIŃSKA K., 2000 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Leszno. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- SURMIĄK W., BŁASZCZEWSKA K., 1975 – Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Kąkolewo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZAPLIŃSKI A., 1972 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego oraz z prac poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w powiecie Leszno. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- SZAPLIŃSKI A., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Wojnowice”. Arch. Wlkp. Urz. Woj., Delegatura w Lesznie.
- WILKOŃSKA E., RATAJ R., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Osieczna II”. Arch. Wlkp. Urz. Woj., Delegatura w Lesznie.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski, PWN, Warszawa.
- ZLOKALIZOWANIE i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska, 1996 – Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.